HAROLD B. LEE LIBRARY
BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY
PROVO, UTAH

1P For
600268

Handbuch

der

allgemeinen und technischen

Chemie.

Zum

Selbstunterricht, und zur Grundlage seiner ordentlichen und außerordentlichen Vorlesungen,

entworfen

von

P. T. Meißner,

Magister der Pharmacie, ordentl. und öffentl. Professor der technischen Chemie am k. k. polytechnischen Institute in Wien, und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

Fünfter Band.

In drey Abtheilungen.

Erste Abtheilung.

Chemie der nähern Bestandtheile organischer Reste.

(Azotfreye organische Substanzen.)

Wien, 1827.

Gedruckt und im Verlage bey Carl Gerold.

QD
248
.M44x
v.5
pt.1
3246

Anfangsgründe
des
chemischen Theiles
der
Naturwissenschaft.

Zum
Selbstunterricht, und zur Grundlage seiner ordentlichen und außerordentlichen Vorlesungen,

entworfen
von

P. T. Meißner,
Magister der Pharmacie, ordentl. und öffentl. Professor der technischen Chemie am k. k. polytechnischen Institute in Wien, und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

Bibliothek der k. k. mathematischen Lehrschule in Wien.
Ausgeschieden
K.K. HOFKAMMER IN MÜNZ UND BERGWESEN.
II.
94.

Fünfter Band.
In drey Abtheilungen.

Erste Abtheilung.
Chemie der näheren Bestandtheile organischer Reste.
(Azotfreye organische Substanzen.)

Wien, 1827.
Gedruckt und im Verlage bey Carl Gerold.

HAROLD B. LEE LIBRARY
BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY
PROVO, UTAH

Vorbericht.

Mit dieser ersten Abtheilung des fünften Bandes übergibt der Verfasser seinen Lesern die Chemie jener azotfreyen organischen Substanzen, die bereits so weit untersucht sind, daß sich die Stelle, an welcher sie in das System einzuschalten kommen, mit einiger Sicherheit ausmitteln läßt. Man wird in der, die ersten zehn Bogen dieser Abtheilung ausfüllenden, Einleitung manche neue Ansicht des Verfassers über das Wesen der organischen Natur vorfinden; über welche derselbe jedoch hier nichts weiter zu bemerken hat, als, daß diese Ansichten, die wohl einer viel gelehrteren Behandlung fähig gewesen wären, aus dem Grunde auf die vorliegende Art zusammen gestellt worden sind, weil er dabey auf die Bedürfnisse und Fähigkeiten seines Auditoriums Rücksicht zu nehmen verpflichtet war. — Mehr hätte er nach seinem ursprünglichen Plane wohl über die Art nachzuweisen, wie er die organischen Reste nach ihren Bestandtheilen in zwey Classen, und nach ihrem chemischen Verhalten

in indifferente, basische und saure Substanzen einzutheilen versucht hat; allein auch dieß wird jetzt überflüssig, da seit zwey Jahren bereits mehrere chemische Lehrbücher erschienen sind, deren Anordnung auf einer ähnlichen Grundlage beruhet. Es kann ihm daher genügen, hier nur noch, zum Besten des vergleichenden Kritikers, anzuführen: daß die ersten zwölf Bogen dieses Werkes bereits vor dritthalb Jahren in den Händen des Publikums gewesen sind, und die Herausgabe des Ganzen durch eine schwere und anhaltende Krankheit des Verfassers bis auf diese Zeit verzögert worden ist.

Wien, am 31. August 1827.

Der Verfasser.

Inhalt.

Chemie der organischen Natur.

	Seite
Einleitung	3
A. Bestandtheile der organischen Körper	4
B. Art der Zusammensetzung derselben	5
C. Entstehung derselben	11
D. Fortdauer derselben	91
E. Zersetzung derselben	98
a. Zerlegung der Organismen in ihre nächsten Bestandtheile	102
b. Zerlegung derselben in ihre entfernten Bestandtheile	104
aa. Zerlegung derselben durch Hitze	106
bb. » » » Oxydation	108
cc. » » » Desoxydation	126
dd. » » » Wasserbildung	127
ee. » » » Säurebildung	127
ff. » » » Wasser, Luft u. Wärme, oder durch Gährung	128
gg. Complicirtere Zerlegung derselben	134
F. Verbindungen organischer Substanzen	135
G. Verschiedenheit organischer und unorganischer Substanzen	139
H. Schluß und nähere Bestimmung der sogenannten organischen Chemie	145
Chemie der nähern Bestandtheile organischer Reste	153
Erste Classe. Azotfreye organische Substanzen	156
A. Azotfreye indifferente organische Substanzen	156
I. Amylum	157
a. Zersetzung des Amylums	159
b. Verbindungen des Amylums	161
c. Darstellung » »	—
II. Butyrin	163
III. Cerin	164
a. Gewinnung des Cerins	—

		Seite
	b. Zersetzung des Cerins	165
	c. Verbindungen » »	165
IV.	Cetin	166
	a. Darstellung des Cetins	—
	b. Zersetzung » »	—
	c. Verbindungen » »	167
V.	Cholesterine	167
	a. Zersetzung der Cholesterine	168
	b. Verbindungen » »	169
VI.	Elain	—
	a. Gewinnung des Elains	—
	b. Zersetzung » »	171
	c. Verbindungen » »	172
VII.	Faserstoff (vegetabilischer)	—
	a. Gewinnung des vegetabilischen Faserstoffes	174
	b. Zersetzung » » »	175
	c. Verbindungen » » »	180
	d. Anwendung » » »	181
VIII.	Harz	194
	a. Entstehung der Harze	196
	b. Gewinnung » »	—
	c. Zersetzung » »	197
	d. Verbindungen » »	198
	e. Anwendung » »	200
	f. Allgemeine Bemerkungen über die Harze	202
IX.	Hircin	203
X.	Kohle (vegetabilische)	—
	a. Entstehung der vegetabilischen Kohle	206
	b. Zersetzung » » »	208
	c. Verbindungen » » »	209
	d. Gewinnung » » »	212
	e. Anwendung » » »	216
XI.	Myricin	226
	a. Gewinnung des Myricins	—
	b. Zersetzung » »	227
	c. Verbindungen » »	227
XII.	Öhl, trocknendes	—
XIII.	Phocen	228
XIV.	Stearin	229
	a. Gewinnung des Stearins	230

Seite
b. Zersetzung des Stearins 231
c. Verbindungen» » . . . . —
B. Azotfreye basische organische Substanzen. 233
I. Alkohol . . . . . —
a. Darstellung des Alkohols 236
b. Verbindungen » » 240
c. Zersetzung » » 258
d. Anwendung » » 270
II. Aroma (Gewürzstoff) 278
a. Darstellung des Aroma's 283
b. Zersetzung » » 288
c. Verbindungen » » 291
d. Anwendung » » 294
C. Azotfreye saure organische Substanzen. 295
A. Azotfreye, schwachsauer ausgesprochene organische Substanzen . . . . —
I. Gummi 296
a. Darstellung des Gummi . . . . —
b. Zersetzung » » 298
c. Verbindungen » » . . . . —
d. Anwendung » » 299
II. Organische Pigmente (azotfreye) . 300
A. Azotfreye Pigmente die im Wasser auflöslich sind 301
a. Zersetzung der im Wasser auflöslichen azotfreyen Pigmente . . . . . —
b. Verbindungen der im Wasser auflöslichen azotfreyen Pigmente 302
c. Darstellung der im Wasser auflöslichen azotfreyen Pigmente 303
1. Carminium 304
a. Darstellung des Carminiums . 305
b. Zersetzung » » . 306
c. Verbindungen » » . 307
B. Azotfreye Pigmente die im Wasser nicht auflöslich sind 311
a. Zersetzung der im Wasser unauflöslichen azotfreyen Pigmente 312
b. Verbindungen der im Wasser unauflöslichen azotfreyen Pigmente . . . . —

Seite

c. Darstellung der im Wasser unauflöslichen azotfreyen Pigmente 313
1. Carthamin 314
a. Darstellung des Carthamins . 315
b. Zersetzung » » . 316
c. Verbindungen » » . 317
d. Anwendung » » . 318
III. Zucker 320
1. Gemeiner Zucker 323
a. Darstellung des Zuckers . . . 325
b. Zersetzung » » . . . 335
c. Verbindungen » » . . . 339
IV. Süß 344
1. Milchsüß . . . . . —
a. Darstellung des Milchsüß . . . 346
b. Zersetzung » » . . . —
c. Verbindungen » » . . . 350
B. Azotfreye, deutlich ausgesprochen saure organische Substanzen, oder organische Säuren 353
A. Fettähnliche azotfreye organische Säuren 536
a. Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettsubstanzen und fette Öhle darstellbar sind 357
aa. Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettsubstanzen entstehen, und ohne Zersetzung nicht verflüchtigbar sind . . . 360
I. Elainsäure . . . . —
a. Verbindungen der Elainsäure . . 361
1. Elainsäure mit Wasser . . —
aa. Darstellung des Elainsäurehydrates 362
bb. Zersetzung » » 364
cc. Verbindungen » » 366
2. Fernere Verbindungen der Elainsäure —
II. Margarinsäure . . . 377
a. Verbindungen der Margarinsäure . 378
1. Margarinsäure mit Wasser . . —

Seite
aa. Darstellung des Margarinsäurehydrates 379
bb. Zersetzung » » 380
cc. Verbindungen » » 381
2. Fernere Verbindungen der Margarinsäure —
III. Stearinsäure 391
a. Verbindungen der Stearinsäure . . —
1. Stearinsäure mit Wasser . . 392
aa. Darstellung des Stearinsäurehydrates —
bb. Zersetzung » » 393
cc. Verbindungen » » 394
2. Fernere Verbindungen der Stearinsäure —
bb. Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettsubstanzen darstellbar und unzersetzt verflüchtigbar sind . . . 403
I. Butyrinsäure . . . . —
a. Verbindungen der Butyrinsäure . . —
1. Butyrinsäure mit Wasser . . 404
aa. Darstellung des Butyrinsäurehydrates —
bb. Zersetzung » » 405
cc. Verbindungen » » 406
2. Fernere Verbindungen der Butyrinsäure 407
II. Caprinsäure 414
a. Verbindungen der Caprinsäure . . —
1. Caprinsäure mit Wasser . . —
aa. Darstellung des Caprinsäurehydrates 415
bb. Verbindungen » » —
2. Fernere Verbindungen der Caprinsäure 416
III. Caproinsäure 417
a. Verbindungen der Caproinsäure . . 418
1. Caproinsäure mit Wasser . . —
aa. Darstellung des Caproinsäurehydrates
bb. Zersetzung » » —
cc. Verbindungen » » —
2. Fernere Verbindungen der Caproinsäure 420
IV. Hircinsäure 422
V. Phocensäure . . . . —
a. Verbindungen der Phocensäure . . 423
1. Phocensäure mit Wasser . . . —
aa. Darstellung des Phocensäurehydrates 424

	Seite
bb. Zersetzung des Phocensäurehydrates	424
cc. Verbindungen » »	—
2. Fernere Verbindungen der Phocensäure	426
b. Fettähnliche Säuren, die nicht durch Einwirkung der Alkalien auf Fette und Öhle darstellbar sind	430
I. Benzoesäure	—
a. Darstellung der Benzoesäure	432
b. Zersetzung » »	442
c. Verbindungen » »	444
II. Kampfersäure	453
a. Verbindungen der Kampfersäure	454
1. Kampfersäure mit Wasser	455
aa. Darstellung des Kampfersäurehydrates	456
bb. Zersetzung » »	—
cc. Verbindungen » »	457
2. Fernere Verbindungen der Kampfersäure	459
III. Suberinsäure	464
a. Darstellung der Suberinsäure	465
b. Zersetzung » »	467
c. Verbindungen » »	—
B. Salzähnliche azotfreye organische Säuren	474
I. Äpfelsäure	476
a. Verbindungen der Äpfelsäure	479
1. Äpfelsäure mit Wasser	480
aa. Darstellung des Äpfelsäurehydrates	—
bb. Zersetzung » »	485
cc. Verbindungeu » »	486
2. Fernere Verbindungen der Äpfelsäure	—
II. Äpfelsäure (brenzliche)	494
a. Darstellung der brenzlichen Äpfelsäure	—
b. Zersetzung » » »	495
c. Verbindungen » » »	—
III. Ameisensäure	497
a. Verbindungen	498
1. Ameisensäure mit Wasser	—
aa. Darstellung des Ameisensäurehydrates	499
bb. Zersetzung » »	502
cc. Verbindungen » »	—
2. Fernere Verbindungen der Ameisensäure	503

Seite
IV. Bernsteinsäure . . . 510
a. Darstellung der Bernsteinsäure . . 512
b. Zersetzung » » . . 516
c. Verbindungen » » . .
V. Chinasäure 524
a. Verbindungen der Chinasäure . . 525
1. Chinasäure mit Wasser . . . —
aa. Darstellung des Chinasäurehydrates —
bb. Zersetzung » » 527
cc. Verbindungen » » —
2. Fernere Verbindungen der Chinasäure —
VI. Chinasäure (brenzliche) . . 528
VII. Citronensäure 529
a. Verbindungen der Citronensäure . . 530
1. Citronensäure mit Wasser . . 531
aa. Darstellung des Citronensäurehydrates 532
bb. Zersetzung » » 535
cc. Verbindungen » » 536
2. Fernere Verbindungen der Citronensäure —
VIII. Citronensäure (brenzliche) . 542
a. Darstellung der brenzlichen Citronensäure —
b. Zersetzung » » » 543
c. Verbindungen » » » —
XI. Essigsäure 544
a. Verbindungen der Essigsäure . . 548
1. Essigsäure mit Wasser . . . 549
aa. Darstellung des Essigsäurehydrates . 550
bb. Zersetzung des Essigsäurehydrates 568
cc. Verbindungen » » 570
dd. Prüfung der Essigsäure auf ihre Reinheit und Concentration . . 571
ee. Anwendung der Essigsäure . . 572
2. Fernere Verbindungen der Essigsäure . 574
X. Gallussäure 608
a. Darstellung der Gallussäure . . 610
b. Zersetzung » » . . 616
c. Verbindungen » » . . 619
d. Anwendung » » . . 625
XI. Kleesäure 626
a. Verbindungen der Kleesäure . . 629

Seite
1. Kleesäure mit Wasser . . . 632
aa. Darstellung des Kleesäurehydrates 634
bb. Zersetzung » » 636
cc. Verbindungen » » 638
dd. Anwendung » » 639
2. Fernere Verbindungen der Kleesäure . 640
XII. Meconsäure 668
a. Darstellung der Meconsäure . . —
b. Zersetzung » » . . 671
c. Verbindungen » » . . 672
1. Meconsäure mit Wasser . . —
2. Fernere Verbindungen der Meconsäure 673
XIII. Schleimsäure 676
a. Darstellung der Schleimsäure . . 678
b. Zersetzung » » . . 679
c. Verbindungen » » . . —
XIV. Schleimsäure (brenzliche) . 684
a. Darstellung der brenzlichen Schleimsäure 685
b. Zersetzung » » » —
c. Verbindungen » » » 686
XV. Weinsäure 689
a. Verbindungen der Weinsäure . . 690
1. Weinsäure mit Wasser . . . 691
aa. Darstellung des Weinsäurehydrates . 692
bb. Zersetzung » » . 694
cc. Verbindungen » » . 696
dd. Anwendung » » . —
2. Fernere Verbindungen der Weinsäure . 698
XVI. Weinsäure (brenzliche) . . 737
a. Darstellung der brenzlichen Weinsäure . 738
a) Verbindungen der brenzlichen Weinsäure 740

Seite

Anhang.

I. Tabellarische Übersicht der Analysen einiger Früchte vor und nach ihre Reife, zur Beurtheilung der Veränderungen, welche während des Reifens derselben eingetreten sind. Von Berard 745

II Tabellarische Übersicht einiger Analysen dreyer verschiedener Arten des Bodens, der darauf gewachsenen Pflanzen, und des Humus, welcher in jenem Boden enthalten war. Von Saussure 746

III. Die tabellarische Übersicht der näheren Bestandtheile mehrerer organischer Reste ist in die Fortsetzung dieses Bandes übertragen worden, damit die Bogenzahl gleichförmig vertheilt werden möge 750

IV. Tabellen zur vergleichenden Übersicht der Producte, welche sich ergeben, wenn verschiedene Pflanzen oder Pflanzentheile, oder auch dieselben Pflanzentheile in verschiedenem Alter, oder unter verschiedenen Umständen erzeugt, verkohlt, eingeäschert, und die letzten Reste (die Asche) chemisch analysirt werden 750

V. Vergleichende Übersicht der Analyse einiger organischer Substanzen 758

VI. Tabellarische Übersicht der Entfärbungs-Resultate, welche verschiedene Arten von Kohlen in verschiedenen Flüssigkeiten hervorbrachten. Nach Vogel 759

VII. Vergleichende Übersicht der Ausgiebigkeit der Holzkohle als Brennmaterial im Verhältniß zu andern brennbaren Körpern, theils durch die Menge des consumirten Oxygens während des Verbrennens, theils auch durch die erwärmende Einwirkung auf das Wasser ausgedrückt . 760

VIII. Einige Feuerwerksätze. Nach Lampadius. . 762

IX. Übersicht der Auflöslichkeit verschiedener Substanzen im Alkohol 763

X. Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Alkohol und Wasser, nach Procenten des Gewichtes, zur Beurtheilung des Alkoholgehaltes nach dem spec. Gewicht. Nach des Verfassers Versuchen 767

XI. Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Alkohol und Wasser nach Procenten des Volumens, zur Beurtheilung

Seite

des Alkoholgehaltes (nach Maßen) und der bey der Vermischung des Alkohols mit dem Wasser eintretenden Volumsveränderungen. Nach den Versuchen des Verfassers 768

XII. Tabelle zur Vergleichung mehr und minder concentrirter geistiger Flüssigkeiten nach Procenten des Inhaltsmaßes. Nach den Versuchen des Verfassers . 771

XIII und XIV. Übersicht der Veränderungen des Volumens und des specifischen Gewichtes, welchen die Mischungen aus Alkohol und Wasser beym Wechsel des Temperatur unterworfen sind 772

XV. Grönings Tabelle, um aus der Temperatur des bey der Rectification geistiger Flüssigkeiten aufsteigenden Dampfes auf den Alkoholgehalt des übergehenden Destillats zu schließen 773

XVI. Tabellarische Übersicht der Schmelz- und Gefrierpuncte der Mischungen aus Elainsäure und Margarinsäure. Von Chenevix 774

XVII. Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Citronensäure und Wasser, zur Beurtheilung des Gehaltes in saurer Masse nach dem spec. Gewicht. Von Richter . 775

XVIII. Vergleichende Übersicht der Producte der trocknen Destillation essigsaurer Salze. Von Chenevix . 775

XIX. Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Essigsäure und Wasser zur Beurtheilung des Gehaltes an saurer Masse nach dem spec. Gewicht 776

XX. Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Weinsäure und Wasser zur Beurtheilung des Säuregehaltes nach dem spec. Gewicht 777

Chemie
der
organischen Natur.

Einleitung.

§. 2857.

Organisch werden alle jene Körper genannt, die uns das Pflanzenreich und das Thierreich darbietet; weil sie auf organischem Wege, dessen Eigenthümlichkeit sich weiter unten (§. 2860 u. ff.) deutlicher ergeben wird, erzeugt worden sind. Der Ausdruck: organische Chemie, oder Chemie der organischen Natur, müßte also, wenn wir nach der Analogie dessen, was man Chemie der unorganischen Natur nennet, schließen wollten, denjenigen Zweig der chemischen Wissenschaft bedeuten, welcher uns die Zersetzung der organischen Körper in ihre Bestandtheile, und die Darstellung derselben aus ihren Bestandtheilen lehrte. Eine organische Chemie solcher Art existirt indessen zur Zeit noch nicht, und sie wird ohne Zweifel auch nie zu Stande kommen; weil die letzte Ursache der organischen Schöpfung außer jener Gränze liegt, die dem Sterblichen zugänglich ist. Was man gewöhnlich organische Chemie nennt, ist bloß ein kleiner Theil derselben, und umfasset nur allein die Zerstörung der organischen Wesen, und die Erforschung und Eigenschaften ihrer näheren und entfernten Bestandtheile; noch nie hat aber ein Chemiker irgend einen organischen Körper aus jenen Stoffen, die wir als Bestandtheile desselben vorfinden, durch die Kunst zusammensetzen können. Von der Wahrheit dieser Behauptungen werden wir uns am gewissesten überzeugen, wenn wir eine Zusammenstellung dessen versuchen, was man

A) über die Bestandtheile, B) über die Art der Zusammensetzung, C) über die Entstehung, D) über die Fortdauer, E) über die Zersetzung, F) über die Verbindungen der näheren Bestandtheile der organischen Gebilde, und G) über den Unterschied zwischen organischen und unorganischen Körpern denken kann; woraus sich dann H) als Schluß auch die nähere Bestimmung der sogenannten organischen Chemie und die Gränze, bis zu welcher die Naturforschung vordringen kann, folgern, und sich auch manches Andere erklären lassen wird, was uns im chemischen Verhalten der näheren Bestandtheile der organischen Natur jetzt noch räthselhaft erscheint.

§. 2858.

A) Bestandtheile der organischen Körper.

Allen bisherigen chemischen Untersuchungen zu Folge enthalten die organischen Körper keine denselben ausschließend angehörigen eigenthümlichen Stoffe; sie sind vielmehr aus solchen entfernten Bestandtheilen zusammengesetzt, wie wir sie auch in der unorganischen Natur vorfinden. Nicht alle in unorganischen Körpern enthaltenen Stoffe kommen jedoch auch in den organischen Substanzen vor; es scheint im Gegentheil, daß nur wenige Elemente der unorganischen Natur in die Schöpfungen der organischen einzugehen vermögen: denn wir finden bey der Analyse nur das Oxygen, Hydrogen und Carbon, und seltener auch das Azot, als constante Bestandtheile vor; während das Murium, Fluor, Jod, der Phosphor, Schwefel, das Kalium, Sodium, Calcium, Magnium, Alumium, Silicium, Mangan, Eisen und Kupfer in so geringer Menge in den organischen Körpern enthalten sind, daß man sie kaum als wesentliche Bestandtheile, sondern vielmehr in den meisten Fällen nur als zufällige Verunreinigungen ansehen möchte. — Dabey zeiget

uns die Erfahrung, daß viele organische Körper, die erwähnten zufälligen Beymischungen nicht gerechnet, bloß aus Oxygen, Hydrogen und Carbon, viele andere wieder aus Oxygen, Hydrogen, Carbon und Azot zusammengesetzt sind; unter welchen man (freylich ohne hinreichende Gründe, denn es fehlt an einem scharfen Unterschiede) die erstern, weil sie häufiger im Pflanzen- als im Thierreiche vorkommen, Pflanzenstoffe (vegetabilische Stoffe), die letztern hingegen, weil sie häufiger im Thier- als im Pflanzenreiche aufgefunden werden, thierische (animalische) Stoffe genannt hat [1]).

§. 2859.

B) Art der Zusammensetzung der organischen Körper.

Schon eine oberflächliche chemische, ja selbst auch nur die mechanische Untersuchung belehrt uns, daß alle organischen Körper mechanische Aggregate sind, zusammengesetzt aus Theilen sehr verschiedener Art. Im Thiere, wozu mit seinem Leib, er mag wollen oder nicht, auch der Mensch gehöret, finden wir die Haut, Knochen, Knorpel, Fleisch, Sehnen und Gefäße, und in diesen letztern Blut und andere Säfte, und Luftarten verschiedener Art u. s. w.; in der Pflanze finden wir die Rinde, das Holz, Mark und Gefäße, und in diesen gleichfalls Säfte und Luftarten u. s. w.; und alle diese sehr verschiedenen nächsten Bestandtheile machen bloß durch mechanische Vereinigung das Ganze

[1]) Thierisch-vegetabilische Stoffe hat man jene Pflanzenkörper genannt, welche auch Azot enthalten; man sieht jedoch leicht ein, daß mit gleichem Rechte jene näheren Bestandtheile der thierischen Körper, welche kein Azot enthalten, dieselbe Benennung erhalten könnten.

des vegetabilischen oder animalischen Körpers aus (B. I. §. 235).

Untersuchen wir diese durch mechanische Mittel nicht weiter in ungleichartige Theile trennbaren nächsten Bestandtheile der organischen Körper dann weiter, auf gelinden, nicht zerstörend einwirkenden chemischen Wegen: so zeiget sich, daß sie theils aus solchen chemischen Verbindungen zusammengesetzt sind, wie wir sie auch auf unorganisch-chemischem Wege erzeugen können; theils aber auch chemische Verbindungen eigener Art enthalten, die nur auf organischem Wege gebildet werden, nicht aber mit den der unorganischen Natur zu Gebothe stehenden Mitteln darstellbar sind. Auf solche Art entdecken wir in den thierischen Körpern thierischen Faserstoff, Gallerte, Fett, Blutroth, Osmazom, Wasser, carbonsaures, flußsaures, phosphorsaures und schwefelsaures Calciumoxyd, weiter, phosphorsaures Magniumoxyd, Sodiumoxydhydrat, salzsaures Sodiumoxyd u. s. w. Wir finden ferner in den Pflanzenkörpern Wasser, Pflanzenfaser, ätherische Öhle, fette Öhle, Extractivstoff, Harze, Gummi, Stärkmehl, Kleber, Zucker u. s. w. Diejenigen unter diesen Substanzen, welche nur allein auf organischem Wege gebildet werden können, als: der thierische und vegetabilische Faserstoff, das Fett, Blutroth, Osmazom, die Gallerte, ätherische und fette Öhle, Extractivstoff, Harz, Gummi, das Stärkmehl, der Kleber und Zucker, werden gewöhnlich die näheren Bestandtheile der organischen Körper genannt, obwohl auch die übrigen durch organische Prozesse in die Organismen gebracht worden sind (s. weiter unten C), und in dieser Hinsicht auch auf die gleiche Benennung Anspruch machen könnten.

Zerstören wir endlich durch heftig einwirkende chemische Mittel auch diese näheren Bestandtheile der organischen Erzeugnisse, so entdecken wir als entfernte Bestandtheile

die früher (§. 2858) angezeigten unzerlegten Stoffe, Oxygen, Hydrogen, Carbon und Azot, oder auch aus diesen zusammengesetzte Verbindungen eigener Art; aber wir bemerken zugleich, daß jene näheren Bestandtheile der organischen Körper größten Theils nach andern Verhältnissen zusammengesetzt sind als die unorganischen, und nur selten dem in der unorganischen Natur ausgesprochenen Gesetze der chemischen Äquivalenz entsprechen. In der unorganischen Natur ist nämlich in der Regel 1 Äquiv. des einen Bestandtheiles mit 1, 2 oder mehreren Äquivalenten der andern Bestandtheile vereiniget, während in den organischen Körpern sehr oft alle Bestandtheile mit mehreren Äquivalenten (der unorganischen Natur) die Verbindung eingehen. In der unorganischen Natur finden wir ferner die Verbindungen dergestalt zusammengesetzt, daß sich einfache Stoffe mit einfachen Stoffen zu Verbindungen der ersten Stufe, und diese paarweise unter einander wieder zu Verbindungen der zweyten Stufe u. s. w. (B. I. §. 80 u. f.) vereinigen; was sich hingegen in der organischen Natur nicht eben so unzweifelhaft nachweisen läßt, weil wir einerseits die organischen Körper durch Zusammensetzung aus ihren Bestandtheilen nicht darstellen können, und weil diese Körper andererseits bey der chemischen Zersetzung (B. I. §. 112) tumultuarisch zum Theil in ihre entfernten Bestandtheile, zum Theil aber auch in 2 — 3 — 4 Bestandtheile enthaltende Verbindungen eigener Art zerfallen, und mithin die paarweise oder dualistische Zusammensetzung nicht legitimiren.

Diese Umstände haben in der neueren Zeit mehrere Chemiker veranlasset, die organischen Verbindungen (im Gegensatz der unorganischen, welche deutlicher ausgesprochen paarweise zusammengesetzt sind) als ternäre oder quaternäre Zusammensetzungen anzusehen; so zwar, daß z. B. in einer Verbindung, welche Carbon, Hydrogen und Oxygen enthält, das Oxygen eben sowohl dem Carbon als dem

Hydrogen, das Carbon eben sowohl dem Oxygen als dem Hydrogen, und das Hydrogen eben sowohl dem Oxygen als dem Carbon angehöre [1]). Allein diese Ansicht verträgt sich nicht wohl mit den fest stehenden Gesetzen der Wahlverwandtschaft, und wird eben so wenig durch den Umstand, daß die organischen Verbindungen nicht in nähere Bestandtheile binärer Zusammensetzung zersetzbar sind, gerechtfertiget, weil ähnliche Fälle auch bey unorganischen Verbindungen vorkommen; z. B. bey der Salpetersäure, Salzsäure, Boronsäure, Phosphorsäure u. s. w., die, wie Jedermann weiß, nur im Zustande der Hydrate bestehen, und isolirt nicht darstellbar sind; an deren Existenz aber dennoch Niemand zweifelt, und die auch im Zustande der Hydrate Niemand als ternäre Verbindungen der oben erwähnten Art betrachtet.

Wir können daher mit einigem Recht die meisten nähern Bestandtheile der organischen Körper als solche Verbindungen ansehen, die gleich den unorganischen Verbindungen durch paarweise Vereinigung gleich hoch zusammengesetzter binärer Substanzen entstanden sind, und auf der dritten Stufe der Zusammensetzung stehen; ja, in dieser Ansicht müssen uns sogar auch die Eigenschaften jener Körper bestärken: denn wir finden, daß sie (und ganz vorzüglich die vegetabilischen Säuren und Alkaloide) wie die auf der dritten Stufe der Zusammensetzung stehenden Hydrate (B. I. §. 210) (das Aräoticon nicht gerechnet) drey entfernte Bestandtheile enthalten, und eben wie diese mit gleich hoch zusammengesetzten Körpern die energisch-chemische Verbindung eingehen. Jene organischen Verbindungen hin-

1) Als eine Verbindung solcher Art wird z. B. der Alkohol betrachtet, in welchem 1 Äquiv. Oxygen mit 2 Äquiv. Carbon und 3 Äquiv. Hydrogen gerade zu, und ohne vorher binäre Verbindungen eingegangen zu seyn, vereiniget seyn soll.

gegen, welche sich mit gleich hoch zusammengesetzten Körpern nicht energisch verbinden (z. B. Stärke, Gummi, Fett, Wachs u. d. gl.), müssen uns aus späterhin vorkommenden Gründen als Verbindungen des zweyten Grades der chemischen Verwandtschaft erscheinen. Jene endlich, die mehr als drey Bestandtheile (also auch Azot) enthalten, werden entweder als höher zusammengesetzt der vierten Stufe der Zusammensetzung zuzuzählen seyn, oder zu jenen Ausnahmen von der Regel gehören, bey welchen sich auch Körper, die keinen gemeinschaftlichen Bestandtheil enthalten, mit einander energisch-chemisch vereinigen zu können scheinen (B. I. §. 86). — Sonach können wir also auch mit der größten Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die auf der dritten Stufe der Zusammensetzung stehenden näheren Bestandtheile der organischen Körper paarweise aus solchen binären Verbindungen zusammengesetzt sind, die wieder für sich aus Oxygen und Hydrogen, oder Oxygen und Carbon, oder Oxygen und Azot, oder Hydrogen und Azot, oder Hydrogen und Carbon, oder Carbon und Azot gebildet wurden (B. I. §. 211, B. II. §. 719) [1]). Es wäre jedoch sehr ge-

---

[1]) Von dieser Ansicht geleitet haben einige Chemiker z. B. den Alkohol als eine Verbindung aus 1 Äquiv. Carbonsäure und 3 Äquiv. Carbonhydrogengas, oder aus 1 Äquiv. Wasser und 2 Äquiv. ölerzeugendem Gas angesehen. Diese Meinung haben andere Chemiker verworfen:

a) weil dadurch der charakteristische Unterschied zwischen den organischen und unorganischen Körpern vernichtet werde.

Dieß ist kein Grund; denn an jenem Unterschiede fehlt es darum wahrlich noch nicht.

b) Weil aus jener Annahme auch folgen würde, daß das Wasser durch Absorption von ölerzeugendem Gas in verdünnten Weingeist verwandelt werde, was jedoch nicht geschehe.

Auch dieser Einwurf ist unhaltbar; denn ähnliche

wagt, wenn wir zugleich behaupten wollten, daß die organischen Körper nur allein dieselben Modificationen des oxydirten Hydrogens, des oxydirten Azots, des oxydirten Carbons, des Carbonhydrogens, des Carbonazots und Hydrogenazots enthielten, die wir auch in der unorganischen Natur vorfinden oder durch Kunst bereiten können; denn die künftige Erfahrung muß erst lehren: ob durch die Einwirkung der organischen Kräfte nicht, nach jetzt noch unbekannten Verhältnissen, auch eigene Modificationen binärer Verbindungen aus Oxygen, Hydrogen, Carbon und Azot gebildet werden, und durch ihre paarweise Vereinigung die sogenannten näheren Bestandtheile der organischen Körper erzeugen? Nur wenn einst diese wichtige Frage genügend beantwortet seyn wird, werden wir auch an eine sichere Classification der organischen Körper denken können; dann wird es sich aber vielleicht auch zeigen: ob die jetzt angenommenen Äquivalentenzahlen des Oxygens, Hydrogens, Carbons und Azots beyzubehalten oder auf kleinere Größen zu reduciren sind? — Bis dahin bleibt uns nichts anderes übrig, als, wenn von der Zusammensetzung einer organischen Substanz die Rede ist, mit Verzichtleistung auf die Angabe der nächsten Bestandtheile, nur die entfernten Bestandtheile an-

---

Folgerungen lassen auch die unorganischen Körper nicht zu. Wir können durch Vermischung von Oxygen und Azotgas, weder oxydirtes Stickgas, noch salpetrigte Säure, noch Salpetersäure machen.

c) Weil das Zerfallen organischer Verbindungen in unorganische, z. B. des Alkohols (bey Einwirkung der Schwefelsäure) in öhlerzeugendes Gas und Wasser kein Grund sey, die unorganischen Verbindungen (hier Wasser und öhlerzeugendes Gas) als schon gebildet im organischen Körper (hier der Alkohol) anzunehmen.

Diese Einwendung ist gegründet; gilt aber eben sowohl bey den organischen als bey den unorganischen Körpern.

zuzeigen, was auch in den folgenden Abhandlungen über die näheren Bestandtheile der organischen Körper geschehen wird.

Als wesentlich in Absicht auf die Zusammensetzung der organischen Körper verdient noch bemerkt zu werden, daß sie immer weniger Oxygen enthalten, als nöthig wäre, um die ganze Masse des in denselben enthaltenen Hydrogens und Carbons in Wasser und Carbonsäure umzuwandeln; ein Umstand, welcher vorzüglich die Veranlassung gegeben hat, daß man diese Körper als Oxyde oder Säuren mit doppelter oder dreyfacher Grundlage ansehen konnte. Man hat ferner die Meinung aufstellen wollen, daß unter den nähern Bestandtheilen der organischen Körper eben dieselben, welche nach größern Äquivalentenzahlen zusammengesetzt sind, auch diejenigen seyen, welche sich nicht gerne mit andern gleich hoch zusammengesetzten Körpern energisch-chemisch verbänden, und zugleich auch diejenigen, welche in ihren Eigenschaften minder constant erschienen, und eben daher in mehreren Modificationen oder Varietäten vorkommen könnten, als z. B. Gummi, Stärke, Zucker u. s. w.: eine Behauptung, die sich jedoch nicht wohl vertheidigen läßt, da wir z. B. das sehr indifferent sich zeigende und in so vielen Modificationen vorkommende Stärkmehl als eine Verbindung aus 7 Äquiv. Carbon, 6 $^1/_2$ Äquiv. Hydrogen, und 6 Äquiv. Oxygen erkennen, während wir die scharf ausgesprochene, und keine Modificationen zeigende Benzoesäure gleichfalls nach mehreren Äquivalenten, nämlich aus 3 Äquiv. Oxygen, 6 Äquiv. Hydrogen, und 15 Äquiv. Carbon zusammengesetzt finden.

§. 2860.

C) Entstehung der organischen Körper.

Die bis zur unendlichen Mannigfaltigkeit abwechselnden Formen der organischen Gebilde, ihre weiter unten (§. 2879)

zu erwähnenden auffallenderen Eigenschaften überhaupt, und vorzüglich die Fortpflanzung und das Wachsen aller organischen, und insbesondere die willkührliche Bewegung der thierischen Körper; dieß sind wohl Erscheinungen, die sehr bald in hohem Maße den denkenden Menschen aufregen, und zur Erforschung ihrer Grundursachen mit unwiderstehlicher Gewalt anreitzen mußten. Wirklich wird diese Voraussetzung auch durch die Geschichte aller Zeiten gerechtfertiget; die uns lehrt, daß schon die Weisen der ältesten Völker den Ursprung der organischen Wesen zu errathen, und sogar diese wunderbaren Schöpfungen der Natur im Wege der Kunst nachzuahmen strebten. Sie versuchten es, die Pflanzen aus Wasser oder Erde darzustellen, und Paracelsus wollte selbst den Menschen, dieß Product der höchsten Steigerung der organischen Natur, auf chemischem Wege erzeugen. — Alle Bemühungen solcher Art mußten indessen, wie wir in unserer Zeit mit mehr Grund einsehen können, als es ehedem möglich war, fruchtlos bleiben; alle scheiterten sie an den geheimen Kräften der unbegreiflichen Natur, und hatten außerdem daß ihre Unternehmer der Mit- und Nachwelt lächerlich, oder für eine kurze Zeit von einigen unwissenden Zeitgenossen als Hexenmeister gefürchtet und verabscheuet wurden, kaum irgend einen auch noch so geringfügigen Erfolg für die Wissenschaft [1]).

---

[1]) In der neueren Zeit hat man zwar der fruchtlosen Bemühung, organische Wesen auf chemischem Wege zu machen, gänzlich entsagt, dagegen aber einige Veranlassung gefunden zu glauben, es könnten doch wenigstens solche organische Verbindungen, wie wir sie als nähere Bestandtheile der organischen Körper vorfinden, auf chemischem Wege erzeugt werden.

So z. B. erhielt Berard, als er ein Gemenge aus 1 Maß carbonsaurem Gas, 10 Maß ölerzeugendem Gas, und 20 Maß Hydrogengas durch eine glühende Porcellanröhre strömen ließ, etwas Fett von krystallinischer Form.

Wenn uns nun aber auch allerdings diese Erfahrungen die vollkommen unzweydeutige Lehre geben, daß die geheime Werkstätte der Natur ein undurchdringlicher Schleyer umhüllet, welchen zu lüften dem Erschaffenen nicht vergönnet wird: so sind sie dennoch bey weitem zu wenig consolidirt, als daß sie alles weitere Forschen vereiteln, und mit dem Stempel der Thorheit brandmarken könnten. Dem unbe-

— Prouſt erhielt eine öhlartige Subſtanz, als er Gußeiſen in Salzſäure auflöſte. — Döbereiner erzeugte, als er viel Waſſerdampf über, in einem Flintenrohre glühende, Kohle leitete, eine in der Hitze flüchtige, im Waſſer auflösliche, fettartig ſchmeckende Subſtanz. — Hattchett behandelte die Kohle mit Salpeterſäure, und erzeugte eine dem Gerbeſtoff ähnliche Materie. — Der Verfaſſer erhielt eine ähnliche, den thieriſchen Leim fällende Materie, als er Holzeſſig wiederholt über ein Übermaß von Kohle filtrirte. — Naſſe endlich erzeugte Eſſigſäure, als er Carbonſäure, Waſſer und Luft längere Zeit mit einander in Berührung ließ. Alle dieſe Verſuche beweiſen indeſſen noch immer nicht, daß auf unorganiſchem Wege organiſche Körper erzeugbar ſind: denn auf einer Seite kann man vermuthen, daß die von Berard erzeugte fettartige Subſtanz aus dem Alkohol in das zum Verſuch dienende öhlerzeugende Gas übergegangen ſey; daß ferner das von Prouſt producirte öhlartige Weſen aus oxydirter Salzſäure und öhlerzeugendem Gas zuſammengeſetzt geweſen ſey; daß weiter bey den Verſuchen Döbereiner's, Hattchett's und des Verfaſſers, da eine bereits organiſche Subſtanz, die Kohle verwendet worden, die fett- und die gerbeſtoffartige Materie nur Educt ſeyn könne; und daß endlich Naſſe's Verſuch, der im übrigen ſehr beweiſend geweſen ſeyn würde, darum nichts beweiſen könne, weil er andern Naturforſchern nicht gelingen wollte. Andererſeits hingegen iſt es noch immer gar ſehr die Frage: ob die näheren Beſtandtheile der organiſchen Körper, die wir, nur wenn ſie bereits der Lebenskraft verluſtig geworden ſind, in unſere (chemiſche) Gewalt bekommen, auch noch organiſch zu nennen ſind?

fangenen Beobachter bieten sich vielmehr mancherley Anzeigen dar, die ihn zum Schlusse berechtigen, daß der Punct, bis zu welchem der menschliche Verstand vordringen kann, immer noch nicht genau bestimmt ist, und ohne Zweifel auch innerhalb der letzten Gränze noch ein ausgedehntes Feld vor uns liegt, überaus fruchtbar, aber öde und unbearbeitet, vernachläßiget oder übersprungen von den Menschen, die nur zu oft mehr unternehmen, als ihren Kräften entspricht, und mehr erreichen wollen, als erreichbar ist. — In diesem Felde, wo nicht zu ernten, doch wenigstens zu säen, unbekümmert wer die Früchte genießet, dieß muß also unsere Absicht seyn: aber wir dürfen das Unmögliche nicht wollen, und uns schon mit dem begnügen, wenn es uns gelinget, allmählich dem unbebauten Felde jene Blüthen zu entlocken, die es zu liefern vermag; ja es muß uns sogar genügen, wenn es uns auch nur gelänge, zur schärfern Bezeichnung der unübersteiglichen Gränze mitzuwirken, und damit zugleich jene unglückseligen Faseleyen beschränken zu helfen, in welchen sich der menschliche Geist verlieret, wenn er auf unnatürlichen Wegen gewaltsam aus seiner Sphäre gerissen wird.

Von diesen Ansichten geleitet, wollen wir es nun versuchen, in wiefern die Entstehung der organischen Gebilde zu erforschen ist, indem wir zuvor die einfacheren Pflanzenkörper näher beleuchten, und von diesen auf die Betrachtung der bey weitem künstlicher zusammengesetzten Thierkörper übergehen. Dabey werden wir jedoch, weil die ausführliche Darstellung dieses Gegenstandes der Pflanzen- und Thierphysiologie angehöret, nur die vollkommenste Pflanze, und das höher ausgebildete Thier ins Auge fassen, und eben so auch nur die wesentlichsten Grundzüge der Pflanzen- und Thierphysiologie in so ferne berühren, als es nöthig seyn wird, um andeuten zu können, wo aller Wahrscheinlichkeit nach die sogenannte Chemie der organischen Natur von der Physiologie begränzt wird.

§. 2861.

Nach den neuesten Erfahrungen der Physiologen [1]) wissen wir von der Entstehung, vom Baue und von dem Leben der Pflanze Folgendes.

Nachdem der Same in die feuchte Erde gelegt worden ist, so schwillt derselbe durch Absorption des Wassers auf, und wird weicher [2]). Bald darauf tritt das Keimen ein,

---

1) C. H. Schultz, die Natur der lebendigen Pflanze. Berlin, bey Raumer, 1823.

2) Die Bedingungen, unter welchen das Keimen glücklich von Statten gehet, sind:

a) Eine angemessene Temperatur, die am besten zwischen + 10 bis 30° C. fällt. Jede Pflanze scheint indessen innerhalb diesen Gränzen ihren eigenen Grad zu haben, bey dem sie am besten keimt, welchem Umstande es also auch zugeschrieben werden muß, daß verschiedene Samen in verschiedenen Jahreszeiten keimen. Ist die Temperatur unter dem Gefrierpuncte, so keimen die Samen gar nicht; sie leiden aber auch keinen Schaden, wie der Umstand zeiget, daß sich die Samen, ohne die Keimfähigkeit zu verlieren, selbst in der strengsten Kälte aufbewahren lassen. Ist hingegen die Temperatur über 50—60°, so werden die Samen um so schneller, als die Temperatur höher stehet, zerstört, und des Keimens endlich ganz unfähig.

b) Die Anwesenheit von Oxygengas, ohne dessen Einwirkung das Keimen nicht vollendet werden kann. Hierüber angestellte Versuche haben gezeigt, daß bereits im Wasser aufgequollene Samen, von dem Oxygengas isolirt, nur schwach zu keimen anfangen (und dabey etwas carbonsaures Gas entbinden), dann aber absterben. Dieß ist z. B. der Fall, wenn die gequollenen Samen tief in der Erde liegen, oder im luftleeren Raum, oder in Azotgas, Hydrogengas, carbonsaurem Gas, in ausgekochtem Wasser, oder in Öhl eingetaucht, oder überhaupt auf irgend eine Art von der Berührung mit der (oxygenhaltigen) Atmo-

indem der Same etwas carbonsaures Gas aussondert, und sich an demselben zwey Hervorragungen zeigen, deren eine

sphäre abgesperrt sind. Positiv schädlich scheint aber die Carbonsäure und der Dampf von Äther, ätherischen Öhlen, Essigsäure und Ammoniak einzuwirken; denn das Keimen erfolgt in den letztern nur schwach, und in einer Mischung von 3 Th. Oxygengas und 1 Th. carbonsaurem Gas, oder von 12 Th. atmosphärischer Luft und $^1/_{12}$ carbonsaurem Gas oft gar nicht. — Versuche, die man vorgenommen hat, um zu erfahren, ob viel Oxygen enthaltende Substanzen dem Keimungsprozeß eben sowohl als das Oxygengas beförderlich seyn könnten, haben gezeigt, daß dieß mit den meisten oxydirten Substanzen nicht der Fall sey; denn weder die mineralischen Säuren, noch hoch oxydirte Basen, als das Bleyhyperoxydul und das Manganhyperoxyd, zeigte ohne und mit Zutritt der Atmosphäre einige Wirksamkeit. Dagegen kann aber das Einweichen der Samen in schwacher wässeriger oxydirter Salzsäure, unter gleichzeitiger Einwirkung des Lichtes, oder einer bis zu + 30° C. erhöheten Temperatur, das Keimen nicht nur unterstützen, sondern sogar veraltete Samen, die ohne dieß Mittel keine Lebenskraft äußern, zum Keimen bringen, und (obwohl schwächliche) Pflanzen entwickeln. (Ohne Einwirkung des Lichtes wirket die oxydirte Salzsäure jedoch immer zerstörend ein, und um so zerstörender, je concentrirter sie ist.) Das Licht an und für sich selbst wirket übrigens nachtheilig auf den Samen ein, und verzögert das Keimen in allen andern Fällen. Doch will Ruhland bemerkt haben, daß die verschiedenen Lichtstrahlen verschieden auf die Samen einwirken; indem sich nach seinen Beobachtungen im blauen Lichte der Kressensamen, und im rothen Lichte der Mohnsamen schneller entwickelte.

c) Eine angemessene Menge von Feuchtigkeit. Sind die Samen zu trocken, so kann der Keimungsprozeß gar nicht Statt finden. Ist hingegen zu viel Wasser vor-

das Schnäbelchen (Wurzelkeim), die andere hingegen das Blattfederchen (Blattkeim) genannt wird. Aus dem erstern wächst in die Erde die Wurzel, aus dem letztern aufwärts, und mit sichtbarem Streben der Sonne zu, mit allen seinen Ästen, Blättern ꝛc., der Stamm des künftigen Baumes; und merkwürdig hierbey ist, daß, wenn auch der Same in verkehrter Richtung in die Erde fällt, oder, wenn bereits die Keime ausgebrochen sind, mit aufwärts gerichtetem Würzelchen in den Boden gelegt wird, dennoch das Würzelchen, indem es sich umbiegt, abwärts wächst, und nachdem es in der Erde befestiget worden ist, sich wieder gerade bieget, und eben dadurch das Blattfederchen empor hebet, und in die Richtung gegen die Sonne bringet. In dieser ersten Periode absorbirt das werdende Pflänzchen $^1/_{1000}$ bis $^1/_{100}$ seines Gewichtes Oxygengas, und scheidet, unter bedeutender Erwärmung, ein dem absorbirten Gas gleiches Volumen Carbonsäuregas aus; lebt aber übrigens von dem eigenen, im Samen enthaltenen, und den eigentlichen Keim begleitenden, dem Kleber und Stärkmehl ähnlichen Materiale: welches auf die Art verwendet wird, daß aus dem Kleber die Wurzel wächst, das Stärkmehl aber in Schleimzucker übergehet, und als solcher der jungen Pflanze zur Nahrung dienet. Dieses beweiset sich auch unwiderleglich aus dem Umstande, daß die Samenlappen (Cotyledonen), oder die sonstigen Begleitungen des Keimes in dieser Periode einschrumpfen; aber es ist dabey auch

handen, so hindert es die Einwirkung des atmosphärischen Oxygens, und eben darum auch das Keimen, und zerstört zugleich den Samen durch Aufweichung. Reines Wasser in gehöriger Menge befördert übrigens das Keimen am meisten, und verhältnißmäßig weniger, wenn es andere Substanzen aufgelöst, und selbst wenn es Mistjauche enthält (die doch bey dem bereits entwickelten Keim das Wachsen befördert).

wieder merkwürdig, daß das junge Pflänzchen weniger Gewicht hat, als der Same, aus dem es entsprang [1]).

Ist die Vegetation so weit gediehen, so fallen die vertrockneten Samenlappen oder überhaupt die Reste des Samens als unbrauchbar ab, und das junge Pflänzchen beginnet nun selbstständiger zu leben, und aus der Umgebung seine Nahrung aufzunehmen; indem es die benachbarten Körper (in so ferne sie dazu geeignet sind) zu seinen Bedürfnissen assimilirt und zu seinem Wachsthume verarbeitet, und so allmählich den Stamm, die Äste, die Blätter, Blüthen und Früchte erzeuget. Auf solche Art absorbirt die Wurzel in dieser Periode, durch die überaus feinen Öffnungen der Wurzelfasern, Wasser und darin aufgelöste Oxygen, Hydrogen, Azot, Murium, Carbon, Jod, Phosphor, Schwefel, Kalium, Sodium, Calcium, Magnium, Silicium,

---

[1]) Versuche, die mit der Gerste vorgenommen wurden, zeigten nach Hermbstädt, daß 1000 Th. derselben beym Einweichen 475 Th. Wasser absorbirten, und dabey ihr Volumen um 1/6 vermehrten; daß sie ferner während des Aufquellens an das Wasser 10 Th. etwas Phosphorsäure haltenden bitteren Extractivstoff abgegeben hatten; daß ferner die aufgequollenen Körner nach 24 Stunden Feuchtigkeit ausschwitzten, und unter beträchtlicher Carbonsäurebildung einen Dampf entwickelten, welcher nach Alkohol roch, und sich auch als solcher bewährte, indem er mit einer in die Nähe gebrachten Wachskerze sich zu schwachen Flämmchen entzündete; daß ferner die bereits gekeimten Körner 1/10 ihres Gewichtes verloren hatten, und in ihrer Substanz bis auf eine kleine Spur von Kleber und Stärkmehl gänzlich in Schleimzucker und wenig Gummi umgewandelt werden waren. — Thomson hingegen fand, daß 100 Th. Gerste 80 Th. trockenes Malz lieferten, und von den 20 Theilen, die verloren gingen, 12 Th. als in der Gerste enthaltenes Wasser, 4 Th. als von dem Weichwasser aufgelöste Substanz, und nur 4 Th. als durch das Keimen erzeugter Verlust in Rechnung zu bringen seyen.

Mangan, Eisen und Kupfer enthaltende Salze, ferner im Wasser aufgelöste Carbonsäure (darauf deutet wenigstens der Umstand hin, daß die Pflanzen besser gedeihen, wenn sie mit carbonsäurehältigem, als wenn sie mit reinem Wasser begossen werden), ferner und zwar vorzüglich viel im Wasser aufgelöste organische Verbindungen [1]), und endlich vielleicht auch in der feuchten Erde vorhandenes Oxygen (worauf die Erscheinungen hindeuten, daß einerseits feuchtes Erdreich das Oxygengas absorbirt — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys. N. R. B. VIII. S. 141 — andererseits aber, nach Sauſſure, die Wurzeln junger Kastanienbäume, wenn sie mit ihren Spitzen in Wasser getaucht werden, während der obere Theil der Wurzel mit verschiedenen Gasarten umgeben ist, in atmosphärischer Luft

---

[1]) Diese sind hauptsächlich Humus und Dünger, welche im oxydirten Zustande vom Wasser aufgelöst werden, und in dieser Gestalt das wesentlichste Nahrungsmittel der Pflanze darbieten, und deren Menge mithin auch die Fruchtbarkeit des Bodens bestimmt. In einem Boden, der weder Dünger noch Humus enthält, oder in reinem Wasser, gedeihen die Pflanzen nicht, sie wachsen nur kümmerlich, oft auch gar nicht, tragen selten Blüthen, noch seltener Früchte, die aber fast immer verkrüppelt sind. Ist der Boden hingegen zu sehr mit oxydirtem Humus überladen, so nimmt die Pflanze dennoch nur das ihr angemessene Verhältniß auf; wie man aus dem Umstande ersieht, daß lebende Pflanzen aus einer concentrirten Humusauflösung eine verdünnte Auflösung einsaugen, und eine concentrirtere im Rückstande lassen. — Andere organische Substanzen, als die wässerigen Auflösungen von Zucker, Gummi, Gallerte, Schleim, Blut ꝛc. taugen nur in so ferne zur Nahrung der Pflanzen, als sie durch Zersetzung in den Zustand des Humus übergehen: daher jene bald sterben, wenn sie mit den Wurzeln in concentrirte Auflösungen dieser Substanzen eingetaucht werden; während sie in verdünnten Auflösungen fortleben, weil in diesen eine Zersetzung erfolgt.

eine bedeutende Menge Oxygengas absorbirend fortleben, im Hydrogengas, Azotgas oder in carbonsaurem Gas aber sehr bald absterben). Wie die Wurzel mit der Erde und den darin enthaltenen Flüssigkeiten, so stehen aber auch die übrigen Theile der Pflanze mit der Atmosphäre in immerwährendem Verkehr. Der Stamm und die Zweige (wenn sie nicht mit einer abgestorbenen Rinde bedeckt sind) ändern das in der Luft vorhandene Oxygengas in ein gleiches Volumen Carbonsäuregas um. — Die Blätter absorbiren, und zwar auf ihrer untern Seite des Nachts, und wenn Thau fällt, und wenn es regnet, Wasser; wogegen sie wieder in schönem, warmem Wetter, und zwar vorzüglich auf der oberen Seite mehr oder weniger, bey saftreichen Pflanzen oft sogar die Hälfte ihres Gewichtes Wasser ausdünsten [1]). Die Blätter ändern ferner in Carbonsäure haltender Luft, oder in Carbonsäure enthaltendem Wasser eingeschlossen, wenn zugleich das Licht einwirken kann, das in derselben enthaltene Carbonsäuregas in ein gleiches Volumen Oxygengas um [2]), während sie bey Abwesenheit des Lichtes das

---

[1]) Werden die oberen Seiten der Blätter mit Firniß überzogen, so erfolgt die Ausdünstung des Wassers nicht. Bey aromatischen Pflanzen ist das ausgedünstete Wasser mit dem Aroma angeschwängert, scheint aber auch etwas organische Materie anderer Art zu enthalten, weil es zur Fäulniß geneigt ist.

[2]) Diese Eigenschaft der Blätter richtet sich nach der Oberfläche derselben, daher ein gleiches Gewicht dünner Blätter mehr Oxygen liefert als dickere Blätter. Daß dabey das Sonnenlicht wesentlich, und nicht durch die erzeugte Wärme allein einwirke, erweiset sich dadurch, daß im Dunkeln erwärmte Pflanzen kein Oxygengas, im Lampenlicht keimende Kresse oder andere Pflanzen aber unter bemerkbarer Färbung etwas (obwohl eine geringe, aber der Schwäche dieses Lichtes angemessene Menge) desselben liefern. Daß übrigens bey diesen Functionen auch das Leben der Pflanze, und zwar

Oxygengas in Carbonsäuregas verwandeln [1]); woraus man geschlossen hat, daß in beyden Fällen die eine Gasart ab-

---

im Parenchym der Blätter thätig einfließe, ergibt sich schon daraus, weil von den Blattrippen und der Oberhaut gesonderte oder zerstückte, aber keinesweges im Mörser zerstoßene Blätter Oxygengas erzeugen.

1) Dieser Wechsel zwischen Bildung und Zersetzung der Carbonsäure gehöret zu den wesentlichsten Bedingungen des Pflanzenlebens, und die Pflanzen gedeihen daher auch nur in einer Luft, die Oxygengas und Carbonsäure enthält, wie folgende Erfahrungen beweisen. Saussure fand, daß lebende Pflanzen in einer Mischung aus 11 Th. Azotgas und 1 Th. Carbonsäuregas bald sterben, während sie in mit eben so viel Carbonsäure gemischter atmosphärischer Luft sehr wohl gedeihen, indem sie die Carbonsäure in ein fast gleiches Volumen Oxygengas umwandeln, und zugleich etwas Azotgas entbinden. Es fand ferner Sennebier, daß die Pflanzen, wenn sie unter Einwirkung des Lichtes in Wasser eingetaucht sind, sobald dasselbe vorher ausgekocht worden ist oder Kali enthält, kein Gas entwickeln, dagegen aber viel Oxygengas entbinden, wenn frisches Brunnenwasser, und noch mehr wenn mit Carbonsäure gesättigtes Wasser angewendet wurde. (Ruhland beobachtete, daß die Pflanzen viel Oxygengas entbanden, wenn sie in Wasser eingetaucht waren, welches etwas Salz- oder Salpetersäure enthielt; was jedoch wahrscheinlich aus dem Grunde erfolgt, weil durch die Einwirkung jener Säuren auf die Pflanzen Carbonsäure erzeugt wird, die hierauf durch das Licht zersetzt werden kann); woraus zugleich hervorgehet, daß die Pflanzen nur in so ferne Oxygengas entbinden können, als Carbonsäure vorhanden ist. — Es fand ferner Saussure, daß in Gasarten, welche keine Carbonsäure enthalten, als: Hydrogengas, Azotgas, Carbonoxydgas, die Pflanzen bald sterben oder doch sehr kümmerlich wachsen, mit Ausnahme der Sumpfpflanzen, die noch am längsten aushalten, aber dabey sehr wenig Oxygengas entwickeln. Derselbe fand auch, daß selbst die letztern in den erwähnten Gasarten schnell ster-

sorbirt, und die andere ausgehaucht werde. — Die Blüthen hingegen, in atmosphärischer Luft eingeschlossen, absorbiren einen Theil des Oxygens wirklich (und hauchen dagegen mehr als irgend ein anderer Pflanzentheil Azotgas aus), während ein anderer Theil desselben in Carbonsäuregas umgewandelt wird; und alle diese Veränderungen erfolgen sowohl bey Tage als in der Nacht: mit dem Unterschiede jedoch, daß sie bey Einwirkung des Lichtes rascher vor sich gehen als im Dunkeln; wobey sie sich also umgekehrt wie die Blätter verhalten [1]). — Die Früchte endlich, und nahmentlich das Obst und die Beeren verwandeln zwar, so lange sie unreif sind, gleich den Blättern, nur weniger rasch, am Tage die Carbonsäure in Oxygengas [2]). Sie

---

ben, oder doch wenigstens ihre Blätter verlieren, wenn man nebst jenen Luftarten auch Calciumoxydhydrat mit einschließet (welches die sich in der Nacht aus den Pflanzen erzeugende Carbonsäure bindet, und eben darum die Pflanzen durch Erschöpfung tödtet). Auch selbst wenn die Pflanzen in atmosphärischer Luft mit Calciumoxydhydrat eingeschlossen wurden, fand derselbe Erfolg Statt, nicht aber im Oxygengas, weil in diesem Falle mehr Carbonsäure erzeugt wurde, als jenes Hydrat gleichzeitig absorbiren konnte, und also immer noch jene Menge derselben übrig blieb, welche am Tage der Pflanze, durch Umwandlung in Oxygengas, zur Nahrung dienen konnte.

[1]) Sauſſure fand, daß die Blüthenknospen in Gasarten, die kein Oxygengas enthielten, z. B. im Azotgas, sich nicht öffneten, und bereits aufgebrochene Blüthen darin nicht fortdauerten. — Decandolle machte die schöne Erfahrung, daß man durch Einwirkung eines starken Lampenlichtes, und Entfernung des Lichtes am Tage, Knospen, die sonst nur am Tage blühen, in der Nacht aufgehen machen kann, und umgekehrt.

[2]) Sie ändern, nach Sauſſure, auch eben so wie die Blätter, nur langsamer, in der Nacht das Oxygengas in Carbonsäuregas um; so zwar, daß die atmosphärische Luft, wenn

verlieren aber diese Eigenschaft in dem Maße, als sie sich der Reife nähern, wieder, und absorbiren dann wie die Blüthen (im Dunkeln) einen Theil des sie berührenden Oxygengas, während sie einen andern Theil in Carbonsäure umwandeln [1]). Früchte dagegen, die der Reife nahe sind,

---

Früchte darin Tag und Nacht eingeschlossen sind, weder besser noch schlechter wird. Hat man aber der atmosphärischen Luft Carbonsäure beygemischt, so wird die Luft durch darin eingeschlossene unreife Früchte allmählich (obwohl langsamer als durch die Blätter) oxygenreicher, indem am Tage mehr Carbonsäure in Oxygengas, als in der Nacht Oxygengas in Carbonsäure umgewandelt wird. Doch nimmt diese Fähigkeit in dem Maße ab, als die Lebensfunction in den Früchten schwächer wird, so zwar daß reifere Früchte weniger, und vollkommen reife Früchte gar kein Oxygengas, sondern am Tage wie in der Nacht (nur weniger am Tage) Carbonsäure erzeugen.

Diesen Erfahrungen widersprechen nun jene von Berard, da nach seinen Versuchen die in kleinen Gläsern eingeschlossenen unreifen Früchte bey Tag und Nacht, und zwar häufiger am Tage, Oxygengas in Carbonsäuregas verwandeln; und Pfirsiche, Aprikosen und Pflaumen, wenn sie noch unreif am Baume hängend in atmosphärische Luft enthaltende Gefäße luftdicht eingeschlossen werden, das in der Luft enthaltene Oxygengas bald in Carbonsäure umwandeln, und hierauf diese Früchte nicht weiter wachsen, sondern nach und nach (in beyläufig 30 Tagen) absterbend mit einer braunen Haut überzogen werden. — Nach Sauſſure dürften aber beyde Versuche gegen desselben eigene Versuche und Ansichten wenig beweisen, da in beyden Fällen zu wenig Luft mit den Früchten eingeschlossen wurde, und also, eben weil es für die zwischen Tag und Nacht abwechselnden Functionen der Vegetation an der gehörigen Luftmasse fehlte, die Zerstörung des vegetabilischen Lebens, und also Gährung erfolgen mußte, deren Product bekanntlich die Carbonsäure ist.

[1]) Werden Früchte, z. B. Äpfel, Birnen, Pflaumen, Apriko-

ändern bey Tag und Nacht das Oxygengas der Atmosphäre in Carbonsäure um, indem sie eben dadurch ihre Reife erlangen [1]).

---

sen, Pfirsiche, Stachelbeeren, noch vor ihrer vollkommenen Reife im luftleeren Raume, oder in Gasarten, die kein Oxygen enthalten, eingeschlossen, und dann eine kurze Zeit dem Licht ausgesetzt, so entwickeln sie, nach Berard, beyläufig anderthalb so viel, als ihr eigenes Volumen beträgt, Carbonsäuregas, und halten sich dann sehr lange ohne bedeutend weich zu werden, weil es an dem Oxygengas fehlt, welches doch erforderlich ist, wenn die Carbonsäurebildung und somit weitere Veränderung der Früchte eintreten soll. Dieses Verfahren bietet uns also ein Mittel zur Aufbewahrung der Früchte dar. Schade nur, daß diese letzteren bey längerer Aufbewahrung, durch eine zwischen den eigenen Bestandtheilen erfolgende Zersetzung, ihren eigenthümlichen Wohlgeruch und die Süßigkeit verlieren, und zugleich, ohne eben in Fäulniß überzugehen, einen unangenehmen und sauern Geschmack (von erzeugter Äpfelsäure) annehmen. Die Aprikosen und Kirschen sind, nach Berard, am wenigsten zur Aufbewahrung geeignet, indem sie bald etwas Saft ausschwitzen, und ihre Farbe verlieren. Äpfel und Birnen hingegen verlieren viel später ihren Geschmack, und können bis drey Monathe liegen, ehe sie sauer werden; ja diese lassen sich sogar wieder genußbar machen, wenn man sie noch vor diesem Termine heraus nimmt, und durch sechs Tage der Einwirkung der Atmosphäre überläßt; wobey sie die gehemmte Reife unter Einfluß des Oxygens vollenden, und dann wieder ihren eigenthümlichen Geschmack und etwas Geruch erhalten.

[1]) Während dem Reifen der Früchte wird ihre Grundmischung bedeutend verändert, und Berard's Versuche haben gezeigt, daß dabey die Masse des Wassers immer abnimmt, dagegen die Menge des Zuckers, von welchem man in unreifen Früchten kaum eine Spur findet, bedeutend vermehrt wird; daß ferner die Menge des Gummi bald zu-, bald abnimmt; daß die Menge der Holzfaser zwar absolut ein wenig vermehrt wird, dagegen aber, weil andere Bestandtheile sehr

§. 2862.

Betrachten wir den inneren Bau der Pflanze, und zwar insbesondere den des Baumes, so zeiget sich derselbe nach den neuesten Untersuchungen der Physiologen [1]) folgender Maßen zusammengesetzt. Im Innern findet sich das Mark. Dieses ist umgeben von dem Kernholze; dieses ferner vom jungen Holze oder Splint; dieser wieder vom Cambium und vom Bast, und dieser endlich von der Rinde. — Das Holz ist, wie wir schon mit freyem Auge wahrnehmen, aus mehreren Holzringen zusammengesetzt, die wie der gleich zu erwähnende Splint entstanden, aber durch in die Zwischenräume abgelagerte organische Materie viel dichter sind. Es bildet den Stamm, verläuft sich bis in die Spitzen aller Äste, und formirt also das feste Skelett des Baumes und seiner Wurzel. Der Splint (das junge Holz) ist aus überaus feinen Röhren zusammengesetzt, deren Wände

bedeutend zunehmen, relativ vermindert erscheint; und daß die Quantität der Äpfelsäure allemahl absolut und oft auch relativ vermehrt, aber der saure Geschmack derselben durch die mehr oder weniger überhand nehmende Zuckermenge verhüllt wird; und daß endlich der grüne Farbestoff in einen gelben übergehet.

Von diesen Resultaten des Reifwerdens der Früchte sind aber sehr wohl jene Erscheinungen zu unterscheiden, die sich ergeben, wenn bereits gereifte Früchte absterben, und allmählich in die Gährung übergehen; wobey sie mürbe und braun werden, und, ohne Zweifel durch die Gährung zerfallend, auf Kosten ihrer entfernten Bestandtheile Carbonsäure entbinden, während der Gehalt an Gummi und vegetabilischer Faser (wahrscheinlich durch Zuckerbildung und darauf folgende Weingährung) vermindert, und eben dadurch der weichere Zustand der Früchte herbeygeführt wird.

Eine vergleichende Übersicht dieser Veränderungen verdanken wir den von Berard vorgenommenen Analysen (s. den Anhang Tab. I.).

[1]) Schulz, a. a. O.

aus spiralförmig gewundenen Fäden entstanden, und die aus dem Grunde Spiralgefäße genannt worden sind. Sie enthalten einen eigenthümlichen Saft, den Holzsaft, und verlaufen sich, als die Hauptbestandtheile des Splintes, parallel mit dem Kernholze, und dasselbe umgebend, bis in die feinsten Wurzelfasern und Zweige, und selbst bis in alle Theile der Blätter; und jedes einzelne Spiralgefäß bildet im untern Theile des Stammes einen ununterbrochenen gleichförmigen Kanal, welcher aber aufwärts immer mehr ein gegliedertes Ansehen gewinnet, und endlich in den höheren Theilen wirklich in eine durch Zwischenwände abgetheilte gegliederte Röhre übergehet. Der Bast verhält sich zur Rinde, wie das Kernholz zum Splint, und entstehet, wenn die eigentliche, gleich zu erwähnende Rinde durch die Ablagerung organischer Materie in die Zwischenräume der letztern zum dichtern Körper verwächst. Das Cambium ist eine gleichförmige weiche organische Masse, die sich leicht abschaben läßt. Die Rinde ist wieder, ihrer Hauptsubstanz nach, aus röhrenförmigen Gefäßen zusammengesetzt, die sich, das Cambium umgebend, gleichfalls wie die Spiralgefäße bis in die feinsten Wurzelfasern, und bis auf die Oberfläche der Rinde und Blätter verlaufen (und eben so zum Theil auch in das Holz, häufiger aber noch in das Mark verzweigen), und also an ihren Enden mit den Enden der Spiralgefäße zusammentreffen. Diese Gefäße unterscheiden sich aber von den im Splinte vorfindigen Spiralgefäßen dadurch, daß sie durchaus ganz gegliedert sind, daß ihre Wände nicht aus spiralförmig gewundenen Fäden, sondern aus sehr dünnen gleichförmigen Membranen bestehen, und daß sie den später zu erwähnenden Lebenssaft enthalten, weßhalb sie auch Lebensgefäße genannt worden sind. Alle diese Theile werden endlich durch sie umgebende Zellengewebe zusammengehalten; die zugleich die Zwischenräume ausfüllen, und die äußere Rinde bilden, welche demnach

auch abgestorbene Lebensgefäße enthält, und wenn sie bereits ganz ausgetrocknet ist, schon mehr der unorganischen Natur angehöret.

§. 2863.

Die im Vorigen angeführten Gefäße sind es nun, welche bey der Bildung der Pflanzen als thätige Werkzeuge dienen, und aus diesem Grunde Organe heißen; und in dieser Beziehung werden die Pflanzen daher auch organische Körper genannt. Vegetabilische Körper nennet man die Pflanzen, um sie von den Thieren zu unterscheiden, die, wie späterhin gezeigt werden wird, gleichfalls den organischen Körpern zugezählt werden müssen. Über die Art und Weise, wie die Organe des Pflanzenkörpers dienen, haben die neuesten physiologischen und chemischen Untersuchungen schließen lassen: daß die Wurzeln durch die feinen Mündungen der Wurzelfäserchen aus der Erde Säfte aufnehmen, und daß diese Säfte in den Spiralgefäßen aufwärts steigen, und an Wässerigkeit um so mehr verlieren, je höher sie steigen; daß diese Säfte ferner anfangs ganz gleichförmige Flüssigkeiten sind, aber während ihres Steigens in demselben Verhältniß als die Spiralgefäße allmählich gegliedert werden, auch mehr und mehr organisch erscheinen, und endlich in den letzten (bereits gegliederten) Extremitäten der Spiralgefäße ziemlich deutlich als unendlich kleine Kügelchen ausgesprochen sind [1]). Man hat fer-

[1]) Diese Umwandlungen des Saftes sprechen sich in Wahlenberg's Versuchen sehr deutlich aus. — Derselbe fand nämlich, daß der Saft in der Wurzel oft zuckerartig war, dann aber auf dem Wege zu den Blättern allmählich in Gummi, Stärkmehl und Holzfaser überging; daß wieder andere Pflanzen, z. B. mehrere Species der Malva, in der Wurzel einen süßen, in dem Kraute aber einen schleimigen Saft enthielten; daß ferner die junge Pflanze der Zea

ner gefunden, daß der in den Lebensgefäßen enthaltene Lebenssaft durchaus aus kugelförmigen Atomen bestehet, die, so lange die Pflanze lebt (und selbst im abgezapften Safte eine Zeit lang), in immerwährender Bewegung sind: so zwar, daß man (versteht sich am Tage, also bey Anwesenheit des Lichtes) in jedem Gliede der Lebensgefäße die Kügelchen des Lebenssaftes in zwey entgegengesetzten Strömen auf und ab, und in sehr mannigfaltigen Richtungen hin und her fließen sieht; ohne jedoch zugleich deutlich wahrnehmen zu können, auf welche Weise die Lebenssaftkügelchen aus einem Gliede der Lebensgefäße in das andere übergehen.

§. 2864.

Nach allen diesen, und auch manchen andern, Beobachtungen hat man geschlossen: die Pflanze bestehe durch selbstständige Lebensthätigkeit; sie bereite eben dadurch, mittelst ihrer Wurzel, außer sich selbst, ihre Nahrung in der Erde vor, und sauge sie dann erst durch die Mündungen ihrer Wurzelfasern ein. Man hat ferner geschlossen: die eingesogene Flüssigkeit, die man sodann Holzsaft nennet, werde nach und nach, indem sie durch die Spiralgefäße immer höher aufsteige, allmählich durch selbstständige Kräfte dem Bedürfniß der Pflanze angemessen verändert oder assimilirt, und in dieser Beziehung die Summe aller Spiralgefäße das Assimilationssystem genannt (§. 2862, [1]). Auch hat man geschlossen: der in den entfern-

---

Mays Zucker enthielt, die gereifte Pflanze aber nicht; daß ferner die Palmen, in welchen man sonst viel Stärkmehl findet, wenn man vorher den süßen Saft abzapfte, hernach kein Stärkmehl (welches die Pflanze aus dem Zucker bildet) enthielten; und daß endlich die Sprossen des Spargels und ähnlicher Gewächse, die sonst eine zarte Gemüsspeise darbieten, späterhin ganz ungenießbar werden, weil ihre schleimigen und gummigen Theile in Pflanzenfaser übergehen.

ten Extremitäten der Spiralgefäße ankommende und bereits zu Kügelchen organisirte Holzsaft trete dann mit den Extremitäten der Lebensgefäße in Gegenwirkung, und werde auf solche Weise in Lebenssaft umgewandelt; welcher hierauf durch seine unaufhörlichen, und in entgegengesetzten Richtungen vor sich gehenden Strömungen, sich über die ganze Oberfläche der Pflanzen ausbreite, und endlich als Cambium zwischen dem Bast und dem Splinte abgesetzt werde. Dieses Cambium nun ist es wieder, welches man als die unentwickelte Pflanze betrachtet, weil, wie die Erfahrung lehrt, aus demselben, während dem fortdaurenden Wachsthum des Baumes sowohl das neue Holz als die neue Rinde, die neuen Äste, und an diesen die Blätter, Blüthen ꝛc. entstehen. Als Hauptorgane der Pflanzen sieht man übrigens die Spiral- und Lebensgefäße an; doch finden sich diese nicht in allen Pflanzen, und namentlich die niedern Pflanzen haben in allen ihren Theilen nur ein Gefäßsystem, in welchem wieder deutlich ausgesprochen alle Functionen des vegetabilischen Lebens erfolgen.

§. 2865.

In Beziehung auf die Entstehung, den Bau und das Leben der thierischen Organismen, und zwar insbesondere des höher ausgebildeten Thieres oder des Menschen, lehren uns die Forschungen der Physiologen im Allgemeinsten Folgendes [1]).

Nachdem durch den Zeugungsact das weibliche Individuum befruchtet worden ist, so beginnet die Bildung eines

---

[1]) Die Physiologie, bearb. von C. F. Burdach. Leipzig, 1810. — Lenhossék, Institutiones Physiologiae organismi humani, usui academico adcomodatae. 2 Bde. Wien, 1822.

Ridolphi, Grundriß der Physiologie. Berlin, 1821 u. ff.

Prochaska, Physiologie. Wien, 1820.

neuen Individuums, und zwar anfangs gänzlich auf Kosten des mütterlichen Leibes, und durch die Organe dieses letztern. Bis zur Vollendung des neuen Individuums zerfällt aber die Bildung desselben in drey Hauptperioden. In der ersten Periode wächst der Embryo (der werdende thierische Körper) polypenartig fast wie die Pflanze und mit dem Mutterleibe direct zusammenhängend, indem seine Theile nach einander abgesetzt und allmählich ausgebildet werden. In der zweyten Periode (bey dem Menschen nach beyläufig 4 1/2 Monathen) fängt das neue Individuum an sich willkürlich zu bewegen, hängt aber fortdauernd mit dem dasselbe einschließenden Mutterleibe zusammen, und wird von diesem wie vorhin ernährt, weiter ausgebildet und vergrößert. In der dritten Periode endlich wird das neue Individuum durch die Geburt vom Mutterleibe getrennt, und lebt nun selbstständig, indem es seine Nahrung aus den dasselbe umgebenden Medien ziehet. Es athmet, indem es die atmosphärische Luft durch die Luftröhre einziehet, und verändert wieder aushauchet. Es nimmt verschiedene organische, und seltener unorganische Körper durch den Mund in das Innere seines Leibes auf, verdauet dieselben, und sondert, nachdem die brauchbaren Theile in den Organismus übergegangen sind, durch den After, durch den Urin, und durch die Ausdünstung ꝛc. die unbrauchbaren Reste wieder ab. Diese Functionen werden bis zur vollständigen Ausbildung fortgesetzt, und es tritt endlich die Mannbarkeit ein, durch die es in den Stand gesetzt wird: im Conflict mit dem andern Geschlecht wiederholt neue Individuen seiner Art zu erzeugen, und so die ihm auferlegten Pflichten der Natur zu erfüllen. Wie aber das thierische Individuum diese Stufe erreicht hat, so wird auch sein Wachsthum sistirt; alle seine Organe beschränken sich eine Zeit lang nur auf die Reproduction der bereits vorhandenen und durch die Lebensfunctionen selbst sich abnützenden Theile, und gerathen endlich in solche Abnahme, daß früher oder später, wenn auch keine

Krankheiten eintreten (die in jedem Lebensalter den gleichen Erfolg herbeyführen können), gänzlicher Stillstand oder der Tod erfolgt.

§. 2866.

Untersuchen wir den innern Bau des thierischen, und insbesondere den des menschlichen Körpers, so finden wir denselben nach den neuesten Forschungen der Physiologen folgender Maßen zusammengesetzt. Die innersten Theile sind die (größten Theils röhrenförmig oder porös gebauten, und mit Mark erfüllten) Knochen, die in verschiedenen Gliedern, durch biegsame Bänder an einander geheftet, das Knochengerüste oder Skelett formiren. Um die Knochen herum finden wir verschiedene Organe abgelagert, die mit ihren Zweigen meistens sehr innig in einander verflochten sind, und sämmtlich durch Zellengewebe und die darüber gespannte Haut zusammengehalten werden. Diese Organe sind im Wesentlichen: die Organe der Ernährung und Reproduction; ferner das Kreislaufssystem, oder das Schlagader- oder Arterien-, und das Blutader- oder Venensystem; ferner das System der Haar- (oder Capillar-) Gefäße: welche drey zugleich auch als das Assimilationssystem des thierischen Körpers angesehen werden können. Ferner finden wir das Saugadersystem, die Leber, Milz, Nieren, die Drüsen u. s. w., welche sämmtlich das Bildungssystem darstellen; ferner das Bewegungs- oder Muskelsystem; und endlich das Nervensystem, welches sich in den Organen des Gesichts, Geruches, Gehörs, Geschmackes und Gefühls deutlich ausspricht.

Die Ernährungs- oder Reproductionsorgane bestehen aus dem Speisekanal, dem Magen und dem Darmkanal, die dergestalt mit einander vereiniget sind, daß der Speisekanal am Munde seinen Anfang nimmt und in den Magen

mündet, der Darmkanal aber aus dem Magen entspringet, und mit dem After endet; so zwar, daß also der Magen gleichsam als eine lokale Erweiterung des aus der Speiseröhre und dem Darmkanal bestehenden Ernährungsorgans angesehen werden kann.

Das Kreislaufssystem, oder das Schlagader- (Arterien-) und Blutader- (Venen-) System, ist ein Aggregat von zweyerley röhrenartigen Gefäßen (Adern), die beyde in einigen Hauptstämmen aus dem in der Brusthöhle befindlichen Herzen entspringen, und mithin gewisser Maßen mit demselben ein Ganzes ausmachen. — Das Herz ist nämlich ein muskulöser Körper, welcher vier Höhlungen enthält, deren zwey die rechte Herzkammer und ihre Vorkammer, die anderen beyden aber die linke Herzkammer und ihre Vorkammer genannt werden. — Aus der linken Herzkammer (welche an diesem Punct mit einer Klappe versehen ist, die nur das Ausströmen, nicht aber das Eindringen der Flüssigkeiten gestattet) entspringet die, mit hochrothem Blut gefüllte, große Schlagader (Aorta), die sich dann baumartig in unzähligen Zweigen über den ganzen Körper verbreitet, und so das Schlagadersystem (Arteriensystem) bildet. — Aus der rechten Herzkammer hingegen (welche an dieser Stelle mit einer Klappe versehen ist, die wohl das Einströmen, nicht aber das Ausströmen der Flüssigkeiten zuläßt) mündet eine Öffnung, die zur rechten Herzkammer führet, aus welcher letztern wieder in zwey Hauptstämmen die dunkelrothes oder vielmehr schwarzrothes Blut enthaltenden Blutadern oder Venen entspringen, welche sich gleichfalls durch unzählige Verzweigungen über alle Theile des Körpers ausbreiten, und wie die Schlagadern in äußerst feinen Adern endigend das Blutadersystem (Venensystem) bilden. Die linke Herzkammer hat aber auch noch eine zweyte Öffnung, welche (mit einer Klappe vrrsehen, die das Ausströmen, nicht aber das Einströmen der Flüssigkeiten zuläßt)

in eine andere Ader, die Lungenschlagader (Lungenarterie) mündet, die sich wieder in vielen Zweigen über die ganze Lunge vertheilt. Eben so hat auch die rechte Herzkammer eine mit einer Klappe (welche das Ein-, nicht aber das Ausströmen der Flüssigkeiten gestattet) versehene zweyte Oeffnung, die in die linke Herzkammer mündet, welche letztere wieder in vier große Adern, die Lungenblutadern (Lungenvenen) übergehet, die sich in vielen Zweigen über die Lunge ausbreiten, und nahe an den Spitzen der feinsten Lungenschlagadern enden. Die Lunge selbst ist ein äußerst schwammiger hohler Körper, welcher oben im Schlunde mündet, dann durch einen Hauptkanal, die Luftröhre, abwärts fortgesetzt, dann baumartig in die zwey Luftröhrenäste und aus diesen in unendlich viele Zweige verästelt wird, die sämmtlich hohl und an ihren Enden dergestalt geschlossen sind, daß sie eben so viele Zellen bilden, die nur durch eine äußerst feine Membrane von den Enden der Lungenschlag- und Lungenblutadern getrennt sind.

Die Haargefäße (Capillargefäße, seröse Gefäße) sind überaus feine Adern (von kaum $^1/_{500}$ bis $^1/_{600}$ Zoll Durchmesser), die in allen Theilen des Körpers vorkommen, und gitterartig dergestalt mit einander verbunden sind, daß sie gleichsam ein Netz bilden, dessen Enden theils in die Enden der Blutaderzweige, theils in jene der Schlagaderzweige münden, und so diesen beyden Systemen zur Vereinigung dienen; theils aber höchst wahrscheinlich auch in die übrigen Theile des Körpers sich öffnen, was jedoch bey der unendlichen Feinheit dieser Gefäße noch nur erschlossen, nicht aber genau erwiesen werden konnte.

Das Saugadersystem bestehet aus einer eigenthümlichen Art von Adern, die (nach ihrer Lage) bald lymphatische Gefäße, bald Milchgefäße genannt werden, im Körper am häufigsten vorkommen, und die Venen begleiten. Ihre feinsten Enden entspringen im Zellengewebe, und zwar am

häufigsten an der äußeren und inneren Oberfläche des Körpers (nämlich in der äußeren Haut des Körpers, und in der inneren Haut der Eingeweide), und verbinden sich dann allmählich zu größern Zweigen (doch nicht strenge baumförmig, indem sich die Äste oft wieder zertheilen, und wiederholt zusammenlaufen), die endlich in zwey Hauptstämme vereiniget werden, welche in zwey Hauptstämme des Blutadersystems auf die Art münden, daß Klappen vorhanden sind, die den Übergang des Inhaltes in die Blutadern, nicht aber den Austritt einer Flüssigkeit aus den letztern gestatten. Diese Gefäße unterscheiden sich übrigens von den Blutadern auch dadurch, daß sie in ihrem Verlaufe an vielen Stellen mit Drüsen (schwammigen Körpern) umgeben sind, in welchen sie sich zu vielen Ästen zertheilen, die sich beym Austritt wieder vereinigen, daß sie ferner in zwey Hauptabtheilungen zerfallen, nämlich in jene Zweige, welche in den Darmkanal, und jene, welche in den äußern Theilen, und theils auch auf der äußeren Oberfläche des Körpers münden, und unter welchen die erstern Milchsaftgefäße (Milchgefäße), die letztern hingegen lymphatische Gefäße genannt worden sind.

Die Leber ist ein wohlbekannter, sehr voluminöser Theil der Eingeweide, welcher ziemlich viel Festigkeit besitzt, und aus Zellengewebe und darin liegenden Gefäßen sehr verschiedener Art bestehet. Das merkwürdigste unter diesen Gefäßen ist die sogenannte Pfortader, welche in sehr feinen Zweigen aus den Haargefäßen der Blutadern mehrerer Verdauungsorgane entspringet, und, nachdem sie zu einem Hauptstamme (welcher die Natur der Blutadern an sich trägt) vereiniget worden ist, in die Leber eintritt, und sich in derselben wieder in Äste und Zweige vertheilt (die die Natur der Schlagadern an sich tragen, und endlich in Haargefäße übergehen). Wir finden ferner in der Leber (außer den in allen Theilen des thierischen Körpers vorfindigen Zweigen

des Schlag- und Blutaderſyſtems, des Nervenſyſtems und Saugaderſyſtems) auch noch die ſogenannten Gallengänge, die als feine Hohlgefäße an den Enden der Haargefäße der Pfortaderzweige entſpringen, ſich dann zu Äſten, und dieſe wieder zur Gallenblaſe vereinigen, welche letztere aber durch eine Fortſetzung des Hauptaſtes der Gallengänge auch in den Darmkanal (Zwölffingerdarm) mündet; ſo daß ſie alſo gleichſam nur als ein Nebenſack des Hauptaſtes der Gallengänge angeſehen werden kann.

Die wohlbekannte Milz iſt ein ſehr zartes Organ, welches ein weißes Zellgewebe, und in dieſem Zweige des Schlag-, Blut- und Saugaderſyſtems, und Capillargefäße enthält, und durch die Schlagadern mit jenem ſtärkern Schlagaderzweige, welcher den Magen mit Schlagadern verſieht, in Verbindung ſtehet. Die Enden dieſer Schlagadern gehen in Capillargefäße über, dieſe wieder in Blutadern, welche dann mit einigen andern Blutadern vereiniget in die Pfortader münden; ſo zwar, daß alſo die Milz durch ihre Schlagadern mit dem Magen, durch ihre Blutadern hingegen mit der Leber in Verbindung ſtehet.

Die Nieren ſind allgemein gekannte markige Organe, die im Innern Blut-, Schlag- und Saugaderzweige enthalten, und durch eigene Kanäle, die ſogenannten Harngänge, mit der Harnblaſe in Verbindung ſtehen, die dann wieder durch die äußeren Harnwege außer dem Körper mündet.

Die Drüſen ſind ſchwammige Organe, die nach ſehr verſchiedener Größe in allen Theilen des Körpers vorkommen, und vermöge ihrer Structur zur Aufnahme von Flüſſigkeiten und Säften verſchiedener Art ſich eignen.

Das Bewegungs- oder Muskelſyſtem (die Bewegungsorgane) umfaſſet alle Muskeln, die nach ſehr verſchiedenen Richtungen das Knochengerüſte umgeben. Jeder Muskel insbeſondere beſtehet aus vielen parallel laufenden Fäden, den

Muskelfasern, die durch Zellengewebe vereiniget sind, und sich an einem Ende in eine Sehne verlieren, welche aus dichtern Fasern als der Muskel selbst bestehet, und an irgend einem Theil der Knochen haftet, während das entgegengesetzte Ende des Muskels an einen andern festen Theil angewachsen ist.

Das Nervensystem endlich enthält eine markige Substanz, die aus einer sulzigen Masse und darin liegenden kleinen Kügelchen zusammengesetzt ist, und äußerlich von einer Membrane umgeben wird. Der größte Theil dieses Systems bestehet aus unzähligen Fäden, den sogenannten Nerven, welche sich wie die Blutadern in äußerst feinen Zweigen durch den ganzen Körper verlaufen. Sie verbinden sich von den äußern Theilen des Körpers nach den innern zu allmählich in Zweige, Äste und Stämme, und vereinigen sich endlich alle mit einander in den sogenannten Ganglien und im Rückenmark, und zuletzt im Gehirne. Von den Schlag-, Blut- und Saugadern unterscheiden sich die Nerven übrigens auch dadurch wesentlich, daß sich ihre feinsten Zweige nicht, wie es mit jenen Adern der Fall ist, beym Zusammentreffen zu dickern Zweigen, Ästen oder Stämmen, oder in einen einzigen Körper vereinigen, sondern bloß mechanisch zu Büschein an einander gefügt werden, und auf diese Art die dickeren Äste bilden.

§. 2867.

Die im Vorigen angeführten Körpertheile sind es nun, welche bey der Bildung und Erhaltung des thierischen Körpers als thätige Werkzeuge dienen, und aus diesem Grunde Organe heißen; weßhalb denn auch die Thiere und der Mensch organische, und um sie von den Pflanzen zu unterscheiden, thierische (animalische) Körper genannt werden. Über die Art und Weise, wie diese Organe wirken,

haben chemische und physiologische Untersuchungen Folgendes gelehrt.

Das Thier, und so der Mensch, kann sich willkürlich von einem Orte zum andern bewegen, auch finden in den innern Theilen seines Körpers eigenthümliche Bewegungen Statt, wie uns unsere Sinne, durch den Herzschlag, Pulsschlag ꝛc. überzeugen können. Es nimmt diejenigen Stoffe, aus welchen es seine Nahrung ziehet, und die immer organischen Ursprungs sind, periodisch durch den Mund in sein Inneres auf, indem es sie mit Hülfe der Zähne kauet, mit Speichel vermischt, und durch den Speisekanal in den Magen bringet (verschluckt). Dasselbe geschieht auch mit dem Wasser oder mit andern Flüssigkeiten, die der Mensch oder das Thier trinket; jedoch mit dem Unterschiede, daß die Flüssigkeiten nicht gekauet, und also auch viel weniger mit Speichel gemischt werden. Eben so, nur in viel kürzern Perioden, nimmt der Mensch wie das Thier mit Hülfe des Athmens durch den Mund und die Luftröhre atmosphärische Luft in die Lunge auf [1]). Dagegen sondert das Thier wie

---

1) Über das Einathmen der Luft hat man folgende Erfahrungen. Ein ausgewachsener Mann nimmt mit einem freyen Athemzuge, nach Menzies, Thomson und Seguin 40, nach Allen und Pepys 16,5, und nach Davy 10 bis 13 Kubikzoll Luft in die Lunge auf, und machet in der Minute nach Menzies 14, nach Hales und Thomson 20, nach Davy 20 bis 27 Athemzüge. Er benöthiget folglich an atmosphärischer Luft in 24 Stunden nach Allen und Pepys 460800 bis 475200, nach Davy 400000 bis 500000 Kubikzoll, nach Thomson 1152000 Kubikzoll (oder 52 ½ Pf. Avoir du Poids), nach Seguin 125 Kubikfuß — Der kubische Inhalt der Lunge ist aber bey weitem größer als das Volumen der mit einem Zuge ein- oder ausgeathmeten Luft, und beträgt nach dem Einathmen, nach Menzies 219, nach Davy 118 (nach möglichst starkem Einathmen bis 240), nach Thomson 280 Kubikzoll;

der Mensch auch wieder andere Substanzen von sich aus. So sehen wir, daß durch den After und die Harnwege Exkremente abgehen, und beym Athemholen Luftarten ausgestoßen werden, die von den eingenommenen Nahrungsmitteln, Flüssigkeiten und Luftarten sehr verschieden sind [1]).

---

nach dem Ausathmen aber enthält also die Lunge nach Menzies 179, nach Davy 108 (und nach möglichst starkem Ausathmen sogar auch nur 35) Kubikzolle Luft. (Nach dem Tode fand Goodwyn 109, Allen und Pepys 100 Kubikzolle vor.)

[1]) An der ausgeathmeten Luft findet man, daß sie mit Wasserdampf geschwängert, am Volumen vermindert und chemisch verändert worden ist.

Die Menge des Wassers, welches ein erwachsener Mann in 24 Stunden ausathmet, beträgt in der Regel nach Abernethy 4320, nach Menzies 2880, nach Thomson 9120, nach Hales 9792, nach Lavoisier 13704 Grane; dieses Wasser ist aber nicht ganz rein, indem es bald in Fäulniß übergehet; woraus man mit Recht auf die Beymischung von etwas thierischer Materie geschlossen hat.

Die Volumsverminderung, welche die Luft, wenn sie einmahl ein- und ausgeathmet wird, erleidet, beträgt nach Allen und Pepys $1/166$, nach Davy $1/70 - 1/100$, nach Pfaff $1/36$, nach Bertholet $1/27 - 1/145$, nach Bostock $1/80$ des ganzen Volumens (nach dem letztern für einen Athemzug $1/2$ Kubikzoll, also in 24 Stunden 14400 Kubikzolle). — Wird dieselbe Luft so oft wiederholt eingeathmet, als man es ertragen kann, so beträgt die Volumsverminderung nach Davy $1/13$ bis $1/19$, nach Lavoisier und Goodwyn $1/60$, nach Allen und Pepys $1/17$. Crawford hingegen behauptet, daß der Umfang der Luft während des Athemholens gar nicht vermindert werde.

Untersucht man die ausgeathmete Luft chemisch, so zeiget sich, daß sie einen Theil des Oxygens und etwas Azot verloren, dagegen aber fast ein gleiches Volumen Carbonsäure aufgenommen hat, und über die Verhältnisse dieser Veränderung hat man folgende Erfahrungen.

Untersuchen wir den Inhalt der Gefäße im thierischen Körper, so finden wir im Magen einen eigenthümlichen Saft,

---

Ein Mann consumirt aus der Atmosphäre Oxygengas durch einen Athemzug nach Davy 1 ½ Kubikzoll, oder in einer Minute nach Allen und Pepys 27,5, nach Menzies 36 Kubikzolle, oder in 24 Stunden nach Allen und Pepys 39600 (13464 engl. Grane), nach Lavoisier und Seguin 46037 (15661 engl. Gr. oder 32,48437 Unz. Troygew), nach Menzies 51480 (17625 engl. Gr.), nach Davy 45504 (15751 engl. Gr.) Kubikzolle. — Nach diesen Angaben zerstört derselbe also, wenn vorausgesetzt wird, daß die Atmosphäre ⅕ Oxygen enthält, in 24 Stunden 198000 bis 257400 Kubikzolle atmosphärische Luft.

Die Menge der durch das einmahlige Ein- und Ausathmen der Luft entstandenen Carbonsäure ist nach Einigen dem Volumen des consumirten Oxygengas gleich, oder fast gleich, und beträgt bey 100 Th. der geathmeten Luft nach Allen und Pepys 3,5 bis 9,5, nach Berthollet 5,53 bis 13,82, nach Davy 3,95 bis 4,5, nach Jurine 10, nach Menzies 5, nach Murray 6,2 bis 6,5, nach Prout 3,3 bis 4,1 bis 4,6, nach Fyse 8,5 Theile; oder in 24 Stunden nach Allen und Pepys 39600 (18512 engl. Grane), nach Davy 31680 (17811 engl. Grane) Kubikzolle, und nach Lavoisier 18 Unzen Troygewicht. Der Mensch gibt also an die zum Athmen verwendete Luft an Carbon ab in 24 Stunden, nach Lavoisier und Seguin 2820 franz., nach Davy aber 4853, und nach Allen und Pepys endlich 5148 engl. Grane. — Lavoisier, Berthollet, Goodwyn, Davy und Andere mehr, glauben dagegen, daß nicht genau so viel Carbonsäure gebildet werde, als Oxygengas consumirt wurde, und also ein Theil des Oxygens vom Blute aufgenommen werde; Dalton, Allen und Pepys hingegen fanden die Menge der Carbonsäure immer dem eingeathmeten Oxygengas vollkommen entsprechend; Thomson endlich fand bey seinen Versuchen bald das eine, bald das andere bestätiget, indem die Resultate sehr abweichend ausfielen. — Prout fand ferner, daß die Menge des consumirten Oxygengas,

den Magensaft, oder bald nach dem Genusse der Speisen den Speisebrey (Chymus), in den Gedärmen einen

---

und also auch die Menge der erzeugten Carbonsäure nicht nur bey verschiedenen Individuen verschieden sey, sondern auch bey demselben Individuum, nach Verhältniß der Tageszeit, und nach andern vorwaltenden Umständen sehr abweichend ausfallen könne; und daß sie z. B. zwischen 11 und 1 Uhr Vormittag (wahrscheinlicher aber in der Abenddämmerung) am größten (bey Prout selbst $4\frac{1}{10}$ Proc.), dann immer mehr abfallend, und endlich um die Zeit der Morgendämmerung am kleinsten sey; daß ferner bey niedriger Temperatur, während der Verdauung, bey starker Anstrengung der Muskeln, bey mäßiger körperlicher Bewegung, bey erheiternden Gemüthsbewegungen, bey niedrigem Barometerstand u. s. w. die Erzeugung der Carbonsäure sehr vermehrt, dagegen aber durch zu sehr vermehrte Bewegung (also Ermüdung), durch niederschlagende Leidenschaften, bey vegetabilischer Nahrung, bey anhaltendem Gebrauch des Mercurs, beym Genuß von Thee und geistigen Flüssigkeiten bedeutend vermindert werde (daß jedoch die heftige Bewegung und der Genuß von geistigen Flüssigkeiten, da dabey die Anzahl der Athemzüge vermehrt werde, das bey den einzelnen Athemzügen Statt findende Deficit wahrscheinlich wieder compensire). — Es fand endlich Dr. Fyfe bey seinen Versuchen, daß ein Individuum, welches im normalen Zustande von 100 Theilen eingeathmeter Luft 8,5 consumirte, bey vegetabilischer Diät 4,5, bey animalischer Diät (wobey indessen die Resultate sehr variirten) am vierten Tage 7, am achten 5, beym Genuß des Weins einmahl 2—3, ein andermahl 5,75, beym Gebrauch des Mercurs 3, beym Gebrauch der Salpetersäure 6—7 Th. Carbonsäure erzeugte.

Was insbesondere die Frage: ob und wie viel Azotgas aus der eingeathmeten Luft consumirt werde? anbetrifft, so sind die Meinungen hierüber sehr getheilt. Lavoisier, Seguin, Allen und Pepys bemerkten gar keine Abnahme des Azotgases in der geathmeten Luft. Davy setzt die Menge des während dem Athmen consumirten Azotgas auf $\frac{1}{27}$ des verschluckten Oxygengas, also in 24 Stunden auf

von dem Speisebrey etwas verschiedenen Brey, welcher immer mehr verändert wird, je tiefer derselbe gehet, und endlich im After als eine gänzlich desorganisirte Substanz, der Koth, erscheinet. — In den Schlagadern finden wir hochrothes Blut, welches immerwährend aus ihrem Mittelpuncte, dem Herzen, den Extremitäten des Körpers zuströmet, und in den Blutadern schwarzrothes Blut, welches unaufhörlich aus den Extremitäten zum Herzen fließet. Die Haargefäße enthalten, da sie den Übergang der Blutadern in die Schlagadern bilden, wohl Blut, welches aber sowohl von dem Schlagader-, als von dem Blutaderblute einiger Maßen verschieden ist. — Die Saugadern, oder die Milch- und Lymphgefäße, enthalten eigenthümliche, von dem Blut verschiedene, und nur wenig gefärbte Säfte, den Milchsaft und die Lymphe. — Die Leber und die Milz enthalten Blut, welches in beyden von verschiedener Art ist, und sich eben sowohl von dem Schlagader- als von dem Blutaderblut unterscheidet, und in einer eigenthümlichen Blase der Leber finden wir die Galle. Die Nieren enthalten nebst dem Blutader- und Schlagaderblut auch noch eine eigenthümliche Flüssigkeit, die späterhin als Urin erscheinet. — Die Drüsen endlich enthalten Schleim und

2246 engl. Grane. Spalanzani und Pfaff setzen die Menge des bey einem Athemzuge aufgenommenen Azotgas = 0,808 franz. Kubikzoll; bey einem andern Versuche = 0,352. Auch Thomson bemerkte eine Verminderung, die aber sehr variirte. Berthollet fand sogar beym Athmen der Thiere in eingeschlossener Luft eine kleine Vermehrung des Azotgases (die sich indessen auch sehr wohl aus der Herzensangst erklären läßt, welche die armen Thiere befallen, und ihre Lungen deprimiren mußte; wenn sie ohne alle Umstände, und wahrscheinlich ohne ihre Einwilligung in die Recipienten hineingesteckt, und wieder herausgezogen wurden).

Säfte, die nach Verschiedenheit der Drüsen eben so verschieden sind, u. s. w.

§. 2868.

Nach allen diesen Umständen, und nach mehreren andern Erfahrungen hat man, in Folge vieljähriger Forschungen, geschlossen: daß das Thier wie der Mensch durch eine innere selbstständige Thätigkeit lebe, und sich von den Functionen seiner Körpertheile folgende Vorstellung gemacht.

Die Ernährungs- und Reproductionsorgane wirken ganz vorzüglich auf die Ausbildung und Erhaltung des thierischen Körpers hin. Die Materien, welche zu diesem Zwecke dienen, oder die sogenannten Nahrungsmittel, bestehen durchaus in organischen Substanzen (Salze und andere Gewürze sind nicht nährend), indem sie entweder nähere Bestandtheile des Pflanzenreiches, als: Pflanzeneyweiß, Pflanzenschleim, Stärkmehl, Zucker oder zuckerähnliche Substanzen, fettes Öhl, Kleber ꝛc., oder nähere Bestandtheile des Thierreiches, als: thierisches Eyweiß, Gallerte, thierischer Faserstoff, Fett, Osmazom u. s. w. enthalten, oft auch aus mehreren dieser Substanzen zusammengemengt sind. Diese Nahrungsmittel werden im Munde gekauet, und mit aus den nahe liegenden Drüsen kommendem Speichel und atmosphärischer Luft gemengt in den Magen gebracht: wo sie noch mit dem Magensaft vermengt, allenfalls auch mit getrunkenem Wasser verdünnet, und mit Hülfe der Lebenskraft verdauet, oder in den sogenannten Speisebrey (Chymus) umgewandelt werden. — Der Speisebrey, welcher im Magen eine höhere Oxydation [1]) erlitten hat, tritt

[1]) Daß im Magen eine Oxydation erfolge, müssen wir glauben, weil man in den meisten Fällen der Untersuchung im Speisebrey freye organische Säure gefunden hat, die zum Theil flüchtig wie Essigsäure, zum Theil hingegen nicht flüchtig, wie die Milchsäure war, aber noch nicht vollständig

hierauf, nach einigen Stunden, in den Zwölffingerdarm über; wo er mit dem aus der Bauchspeicheldrüse (Pancreas) kommenden Bauchspeichel (pancreatischen Saft), und mit der aus dem Gallengang fließenden Galle (die eine sehr oxygenarme Substanz ist) vermischt, und der aufgelöste Theil desselben solcher Gestalt selbst auf eine niedrigere Oxydationsstufe gebracht, dagegen aber mit mehr Hydrogen verbunden, und eben dadurch in den sogenannten Milchsaft (oder Chylus) umgeändert wird [1]). Die in den dünnen Gedärmen vorfindigen Gegenstände sind also ein Gemenge aus Milchsaft [2]) und den unaufgelösten Theilen der eingenommenen Speisen. An den Wänden dieser Gedärme wird dann von den in dieselben mündenden Saugadern der Milchsaft eingesogen, während der noch unverdaute Rückstand mit Hülfe der wurmförmigen (peristaltischen) Bewegung der Gedärme weiter fortgeschafft wird. Damit aber auch aus diesem Rest die noch auflösbaren Theile benutzt werden, so tritt in dem fernern Verlauf der Gedärme der sogenannte Darmsaft aus den Wänden der Eingeweide hinzu; welcher mit der noch vorhandenen unzersetzten Galle zugleich, wiederholt wie der Magensaft wirkend, neuen Milchsaft erzeugt, der auch wieder durch die Saugadern der untern Ge-

genug untersucht ist. (Die Reagentien zeigten indessen, daß es nicht Phosphorsäure sey.)

1) Die frische Galle verändert auch außer dem Körper den Chymus in Chylus, nicht aber, wenn sie bereits der Luft ausgesetzt gewesen ist, und also Oxygen absorbirt hat.

2) Nach Werners Untersuchungen bewirket die Säure des Speisebreyes auch außerhalb dem Körper eine Zersetzung der Galle; wobey wahrscheinlich der Gallenstoff und Schleim der letztern niedergeschlagen wird. Demnach zu schließen würde also im Organismus dieser Niederschlag mit dem im Magen unaufgelöst gebliebenen Theile der Speisen als Koth abgehen, während die flüssigen oder aufgelösten Theile als Milchsaft aufgesogen würden.

därme aufgenommen wird; so zwar, daß zuletzt nur die unverdaulichen Rückstände, nachdem sie den Darmkanal durchgegangen sind, als Koth durch den After ausgesondert werden.

Das Saugadersystem ist demnach dasjenige Organ, welches aus den Gedärmen den Milchsaft empfängt. Eben so nimmt aber dieses System durch denjenigen Theil seiner Gefäße, den man die Lymphgefäße nennet, aus den äußern Theilen des Körpers die Lymphe (bestehend aus den Resten, welche nach der Verwendung des Blutes zur organischen Bildung übrig geblieben sind) auf [1]). Beyde, nämlich die Lymphe und der Milchsaft, verweilen aber längere Zeit hindurch in mehreren Drüsen und in den Hauptstämmen der Saugadern; sie erleiden dadurch eine merkwürdige Veränderung, indem sie an Azotgehalt zunehmen, und zugleich aus der gleichförmig flüssigen Form zum Theil in unendlich kleine Kügelchen übergehen, und somit einen mehr organischen Charakter annehmen [2]). In diesem Zustande werden diese Säfte weißes Blut genennet, und endlich in die

---

[1]) Die lymphatischen Gefäße setzen die Einsaugung wohl auch bis auf die äußere Oberfläche des Körpers fort; wie man sehr deutlich durch die Erfahrung überzeugt wird, daß die Lymphe aus aromatischen Bädern die riechenden Stoffe aufnimmt. — Wenn der thierische Körper an Nahrungsmitteln Mangel leidet, so saugen die lymphatischen Gefäße aber auch die daran gränzenden Substanzen, z. B. das Fett ein, um es in veränderter Gestalt in das Kreislaufssystem zu bringen, und auf diese Art den Organismus so lange als möglich zu erhalten; daher die Abmagerung des letztern, wenn die erforderliche Quantität der Nahrungsmittel mangelt.

[2]) Nach der Meinung einiger Physiologen werden in den Drüsen dem darin enthaltenen Milchsafte aus den Schlagadern kommende Kügelchen von Blutroth beygemengt, die dann darin wachsen, und so die in dem Milchsafte vorfindigen Kügelchen darstellen.

Blutadern abgegeben, um den Abgang des rothen Blutes zu ersetzen.

Das Blutadersystem ist nun wieder dasjenige Organ, welches das weiße Blut empfängt, mit dem an Carbon und andern festen Bestandtheilen Überschuß habenden, und von allen Theilen des Körpers herzuströmenden schwarzrothen Blutaderblute vermengt, und in die Vorkammer der rechten Herzkammer, und aus dieser in die rechte Herzkammer selbst abgibt. Aus dieser letzteren wird das Blut ferner durch die Lungenschlagader bis in ihre feinsten Zweige getrieben; wo es mit der in den Lungenzellen vorfindigen Luft in Wechselwirkung tritt, und Carbon, und nach Umständen wohl auch Hydrogen an die eingeathmete Luft abgibt, und dagegen unter bedeutender Erwärmung (die aus der zersetzten atmosphärischen Luft resultirt) Oxygen und Azot [1]) auf-

[1]) Es wurde schon (S. 40, Anm.) angeführt, daß mehrere Naturforscher die Aufnahme von Azot in der Lunge bezweifeln. Magendie insbesondere unterstützte diese Meinung noch mit der Erfahrung, daß Thiere, wenn sie bloß auf solche Nahrung, die kein Azot enthält (z. B. Zucker, Gummi, Baumöhl, Butter, destillirtes Wasser), eingeschränkt sind, gänzlich abmagern, Geschwüre in der Hornhaut bekommen, und endlich früher oder später (Hunde in 30—36 Tagen) sterben: denn man kann hieraus schließen, daß das Azot, welches in so großer Menge in thierischen Körpern vorgefunden wird, aus den Nahrungsmitteln, und nicht aus der Luft aufgenommen werde. — Indessen bleibt doch auch der Fall denkbar, daß der Organismus zu gewissen Zeiten, wenn ihm nämlich durch Unregelmäßigkeit der innern thierischen Functionen ꝛc. Azot abgehet, dasselbe in der Lunge aufnehmen kann. Sehen wir doch aus Nysten's Erfahrungen, daß Gasarten, die zum Athmen nicht taugen, als: oxydirtes Stickgas, Hydrogengas, Phosphorhydrogengas, wenn man sie (in so geringer Quantität, daß sie absorbirt werden können) in das Blutadersystem injicirt, keine heftigen Zufälle erregen, und durch die Respiration wieder aus dem

nimmt. Aus den Lungenzellen tritt dann das auf diese Art oxydirte rothe Blut in die feinsten Zweige der Lungenblutadern über, und wird in den größern Zweigen, Ästen und Stämmen derselben zusammengeführt, und endlich in die Vorkammer des linken Herzens, und aus dieser in die linke Herzkammer selbst ergossen. Aus dieser letztern wird ferner das rothe Blut (Schlagader- oder Arterienblut) durch die muskulöse Zusammenziehung derselben in den Hauptstamm des Schlagadersystems (die Aorta), und aus diesem in alle Zweige desselben getrieben, aus welchen es zuletzt, mittelst der Zusammenziehung der Schlagadern, in die Haargefäße eindringet. Während dieses Durchganges erleidet aber das Blut neuerdings eine Zersetzung; denn man findet es in verschiedenen Zweigen des Schlagadersystems, je nachdem diese länger oder kürzer, mehr oder weniger verästelt, gerade oder geschlängelt laufend sind u. s. w., auf eine verschiedene Weise verändert: so zwar, daß also den Haargefäßen verschiedener Organe auch verschiedenartiges, und dem lokalen Zwecke angemessenes Blut zugeführt wird.

Die Haargefäße insbesondere sind diejenigen Organe, welche das Bildungsgeschäft verrichten. Nur langsam bewegt sich in diesen überaus feinen und zahlreichen Gefäßen das Blut, es tritt in Wechselwirkung mit den zunächst liegenden Organen, und ein Theil desselben wird in verändertem Zustande an diese letztern abgegeben, theils um die durch den Lebensprozeß consumirten Theile derselben wieder zu ersetzen, theils auch, bey jugendlichen, noch nicht vollkommen ausgewachsenen Individuen, um neue Theile derselben zu bilden, oder doch die vorhandenen zu vergrößern, zu consolidiren u. s. w. Diejenigen Theile des zersetzten Blu-

---

Körper geschafft werden: warum sollte also die Lunge, da sie schädliche Stoffe aus dem Körper zu entfernen vermag, demselben nicht auch das etwa abgängige Azot aus der Luft aneignen können?

tes, welche auf solche Weise aus den Haargefäßen abgegeben werden, sind in der Regel höher oxydirt, als die ganze Masse des Blutes; was aber zurückbleibt, und an Oxygen ärmer, und an Carbon reicher ist, wird endlich in diesem Zustande als schwarzrothes Blutaderblut, durch die periodische Zusammenziehung der Schlagadern aus den Haargefäßen in die feinsten Zweige der Blutadern, und aus diesen in die größeren Zweige, Äste und Stämme derselben übergetrieben; von wo aus dieses Blut, nachdem der erlittene Abgang desselben aus dem Saugadersystem mit weißem Blut ersetzt worden ist, wiederholt die rechte Herzkammer, die Lunge, die linke Herzkammer und die Schlagadern durchströmt, und so im unaufhörlich sich wiederholenden Cyklus den nur mit dem Tode gänzlich aufhörenden Kreislauf erzeugt.

Den bisher erwähnten Theilen des thierischen Körpers gleichsam untergeordnet sind dann einige andere Organe, als: die Leber, die Milz, die Drüsen ꝛc.

Die Leber insbesondere hat die Bildung der Galle zum Zwecke. Sie empfängt zu dieser Absicht das Blutaderblut aus der Pfortader, durch deren Zweige es in die Haargefäße geleitet wird: woselbst es mit den Enden der in der Leber liegenden Schlagaderzweige in Wechselwirkung tritt, und zum Theil in Galle übergehet, die an Carbon und Hydrogen reicher ist als das Blut selbst, und durch die Gallengänge in den Zwölffingerdarm geleitet wird, während der Rest des zersetzten Blutes aus den Haargefäßen theils in die Blutadern übergehet, theils von den Saugadern aufgenommen, und neuerdings in den Kreislauf überliefert wird.

Die Milz ist ein eigenthümlicher Blutbehälter, und scheint wieder der Leber dienstbar zu seyn: denn sie empfängt das Blut aus jener Schlagader, die mit ihren Zweigen den Magen versieht, und mündet auf der anderen Seite in die

Pfortader. Das in derselben enthaltene Blut ist übrigens dunkeler und flüssiger als das gewöhnliche Blutaderblut, und wird an Hydrogen reicher gefunden. Aus diesen Umständen hat man geschlossen, daß die Milz gleichfalls zur Bildung der Galle diene, und das Blut gleichsam durch theilweise Entziehung des Carbons vorbereite, ehe es in die Pfortader, und aus dieser in die Leber tritt.

Die Nieren empfangen auf sehr kurzem Wege aus dem Hauptstamme des Schlagadersystems das Blut, welches sodann in den Haargefäßen zersetzt wird, indem es viel Oxygen zur Bildung der Nierenmembrane, und viel Carbon und Hydrogen zur Erzeugung des Nierenfettes abgibt: worauf aus dem sehr azothältigen Reste der azotreiche Harn entstehet, und durch die Harnwege in die Blase abziehet; während der Rückstand des zersetzten Blutes in das Blutadersystem überströmt, und auf diese Art wieder dem Kreislaufssystem übergeben wird. — Die Nieren scheinen übrigens außerdem daß sie den, von andern Organen erzeugten Überschuß an phosphorsaurem Kalk und Azot aus dem Organismus schaffen, auch noch andere Functionen zu haben; indem sie wahrscheinlich auf die Zeugungsorgane, und vielleicht gerade durch die im Harn enthaltenen Ammoniaksalze reitzend einwirken.

Die Drüsen, welche sich nach der Art ihrer Functionen zunächst an die Milz und Nieren anreihen lassen, sind zur Bearbeitung und Aufbewahrung verschiedener Säfte bestimmt, die in diesen Behältern, je nachdem sie kürzere oder längere Zeit darin verweilen, eine kürzere oder längere Bahn darin zu durchlaufen haben ꝛc., dem künftigen Zwecke angemessen verändert werden. Einige derselben dienen aber bloß der Absicht, so oft es nothwendig ist die darin enthaltenen Säfte fahren zu lassen, um andere Organe zu befeuchten und die mechanische Bewegung derselben zu erleichtern. Andere hingegen sind offenbar dazu bestimmt, daß sie aus

andern Gefäßen die Flüssigkeiten aufnehmen, um sie nach kürzerer oder längerer Zeit in den Verhältnissen ihrer Bestandtheile verändert an andere Gefäße wieder abzugeben.

Das Muskelsystem (oder die Bewegungsorgane) hat insbesondere den Zweck, die verschiedenen Theile des thierischen Körpers, oder auch den ganzen Körper selbst zu bewegen. Die Muskeln sind einer ungemein großen Contractilität fähig, und äußern diese sogleich, wenn gewisse Reize auf sie einwirken; und sie ziehen sich sodann auf die Art zusammen, daß sie sehr verkürzt werden, und eben dadurch jene Theile, an welchen sie haften, bewegen und näher an einander bringen. Wirken dabey nur einzelne Muskeln, so entstehen einfache Bewegungen; complicirte Bewegungen hingegen werden erzeugt, wenn mehrere Muskeln gleichzeitig in Thätigkeit gerathen. Die Fähigkeit der Muskeln, durch gewisse Reize zur Bewegung aufgeregt werden zu können, wird Reizbarkeit (Irritabilität), und der Erfolg die Muskelthätigkeit genannt. Die Muskelthätigkeit ist aber zweyerley, nämlich die willkürliche (wenn die Bewegung, so oft das Individuum will, erfolgt), und die unwillkürliche (die auch ohne den Willen des Individuums eintritt), und man hat nach diesem Unterschiede auch die Muskeln in willkürliche und unwillkürliche Muskeln eingetheilt. Zu jenen zählt man alle jene Muskeln, mit Hülfe deren wir nach unserm Willen die verschiedenen Theile des Körpers in Bewegung setzen können; zu diesen hingegen gehören alle diejenigen Muskeln, welche den allgemeinsten Functionen und Erhaltungsmitteln des thierischen Körpers dienen, z. B. das Herz, die muskulös sich zusammenziehenden Schlagadern, und mehrere zu gleichen Zwecken dienende wirkliche Muskeln, welche, ohne daß wir es wissen und wollen, oder dauernd verhindern können, in immerwährender Bewegung sind, und eben dadurch die allgemeinsten Bedingungen des Lebens erfüllen, indem

sie die Circulation des Blutes, das Athemholen ꝛc. erzeugen.

Das Nervensystem endlich umfasset jene Organe, von welchen alle übrigen Organe zur Thätigkeit aufgeregt, und welche selbst wieder vom Schlagadersystem ernährt werden, indem äußerst feine Zweige des letztern bis in die markige Substanz derselben eindringen. — Als Centralpunct des Nervensystems erscheint uns das Gehirn, in welchem man nach allen Erfahrungen den Sitz der Seele, und folglich auch aller geistigen Functionen anzunehmen gezwungen wird. Die Nerven besitzen aber eine eigenthümliche Fähigkeit, Eindrücke mit großer Leichtigkeit zu empfangen, und mit ungemein großer Schnelligkeit fortzupflanzen, die man die Empfindlichkeit (Nervenkraft, Sensibilität) genannt hat. Mit Hülfe dieser Fähigkeit nehmen wir einerseits selbst die leisesten Eindrücke auf irgend einen Theil unseres Körpers augenblicklich im Gehirne wahr; und durch dieselbe Eigenschaft wird andererseits der bereits entstandene Wille unserer Seele aus dem Gehirne mit Blitzesschnelle selbst auf die entferntesten Extreme des Körpers übertragen, und veranlasset die Bewegung derselben; wie dieß z. B. Statt findet, wenn wir die Hand bewegen wollen, indem der erste von der Seele ausgehende Impuls im Nervenmark bis in die in den Handmuskeln liegenden Nervenfäden fortgepflanzt wird, und dort gerade diejenigen Muskeln, die die gewünschte Wirkung hervorbringen können, zur Zusammenziehung reitzet. — So wie es aber nebst den willkürlichen Muskeln auch unwillkürliche gibt, eben so kann man gewisser Maßen annehmen, daß es nebst den willkürlichen auch unwillkürlich wirkende Nerven gebe; diejenigen nämlich, welche zugleich mit den unwillkürlichen Muskeln in Thätigkeit sind. Über die Art, wie der an die Nerven gebrachte Eindruck mit so viel Schnelligkeit oft so große Distanzen durchlaufe, ist wohl diejenige Meinung die wahr-

scheinlichste, nach welcher derselbe nicht durch die Membrane der Nervenfäden, sondern in der Marksubstanz derselben selbst, beyläufig auf die Weise von einem Markkügelchen auf das andere übertragen wird, wie die electrischen Funken in einer Reihe von Metallpuncten von einem Puncte zum andern überspringen.

§. 2869.

Über die hier in sehr allgemeinen Umrissen gegebene Darstellung der Functionen aller organischen Wesen und ihrer Organe, so wie über ihr Verhältniß zur gesammten Natur, sind die Naturforscher so ziemlich alle nur einer Meinung; getheilt sind aber ihre Ansichten über die Ursache jener Functionen, d. i. über die Kraft, welche die Organe bestimmt, gerade so, und nicht anders zu wirken, und eine so große Reihe höchst wunderbarer und höchst unbegreiflicher Erfolge zu veranlassen.

Einige begnügen sich, eine einzige eigenthümliche Kraft anzunehmen, die sie Lebenskraft (organische Kraft, Lebensprincip, Vitalität) nennen; wodurch freylich alles mit einem Schlage abgethan ist, da diese Kraft die alleinige Ursache aller Erscheinungen in der organischen Natur vorstellen muß. Dabey kommt aber diese Lebenskraft — also eine und dieselbe Ursache — sehr oft in den Fall, ganz entgegengesetzte Wirkungen hervorbringen zu sollen; was mit einer gesunden Logik wohl nicht vereinbarlich ist. Auch verzichtet man mit der Annahme einer Lebenskraft in dem angeführten Sinne gar zu sehr auf den Gebrauch der Vernunft, und setzt sich also der Gefahr aus, den vielleicht sehr nahe liegenden Grund mancher Erscheinungen, in Folge einer voreiligen Entsagung, für immer unerforscht zu lassen.

Andere nennen die Ursache der organischen Thätigkeit dynamisch, und meinen damit, wie das saure und mühvolle Studium ihrer Demonstrationen lehrt, im gegenwär-

tigen Falle gleichfalls etwas, dem nicht definirten Lebensprincip Ähnliches; nur mit dem Unterschiede, daß die gewählte Benennung den Schein erzeugt, als habe man sich dabey dennoch etwas mehr gedacht als bey dem Worte: Lebenskraft.

Noch Andere haben es versucht, die Functionen des organischen Lebens als chemische Prozesse darzustellen, und alle Erscheinungen in der organischen Natur nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft (der unorganischen Natur) und der Mechanik erklären wollen. Damit haben sie sich nun freylich an der höchst subtilen Thätigkeit des organischen Lebens sehr grob vergangen; indem sie den Menschen beynahe als ein aus einer Mühle und aus einer Garküche zusammengesetztes Aggregat betrachteten: allein sie sind dafür von den Dynamikern auch unbarmherzig gezüchtiget worden.

Wieder Andere wollten durch einen eigenthümlich modificirten, und von dem unorganischen verschiedenen, chemischen Prozeß, den sie entweder für sich allein oder auch mit der Lebenskraft gemeinschaftlich wirken ließen, die organische Thätigkeit erklären; und es erging ihnen wie billig nicht viel besser.

Noch Andere versuchten es in der neueren Zeit, als man — an der Electricität irre geworden — überhaupt alles nur durch den absoluten Gegensatz erklären zu müssen glaubte, und in dieser Voraussetzung die Electricität eben sowohl zum Contrabaß als zur Querpfeife brauchen zu können wähnte, alle organischen Functionen dem electrischen Fluidum zuzuschreiben; von welchem nach ihrer Meinung jede Lebensthätigkeit abhängig seyn sollte. — Daß jedoch auch diese Ansicht bald widersprochen wurde, ist leicht abzusehen; da wir im Lebensprozeß so viele Erscheinungen wahrnehmen, die durchaus nicht electrischen Ursprungs seyn können.

Noch Andere endlich behaupteten, der Lebensprozeß sey mechanisch, chemisch und dynamisch zugleich, und gestalte sich in seinen Äußerungen verschieden, je nachdem die eine oder die andere oder dritte von diesen Potenzen mehr vorwalte.

Wer nur einiger Maßen über das Leben der Organismen nachgedacht, und dabey die Erscheinungen desselben aufmerksam beobachtet hat, wird nun zwar gestehen müssen, daß diese letztere Partey die sinnreicheste Meinung aufgestellt hat: denn obwohl man derselben vorwerfen kann, daß sie sich der Unbestimmtheit der Dynamiker nicht ganz hat erwehren können, so muß man dennoch auch zugeben, daß sie die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen in der organischen Natur consequenter erklärt, als irgend eine der älteren Parteyen. Aber man wird auch finden, daß eben durch die Unbestimmtheit des Ausdruckes Manches minder scharf erklärt worden ist, als es vielleicht erklärt werden kann. — Es wird daher erlaubt seyn, auch der eigenen Ansicht hier ein Plätzchen zu gönnen.

§. 2870.

Wollen wir das Wirken des organischen Lebens erklären, so dürfen wir durchaus nicht in den organischen Bildungen allein den Grund unserer Schlüsse suchen; denn diese sind ja selbst der wundervolle Gegenstand, den wir zu enträthseln streben, und der überdem von der unorganischen Natur so vielseitig abhängig ist. In den bereits näher erkannten Functionen der unorganischen Natur vielmehr müssen wir hauptsächlich die festen Anhaltspuncte finden, nach deren Analogie mit einiger Sicherheit auch die Functionen der organischen Natur zu erschließen sind. — Gehen wir nun von diesem Gesichtspuncte aus, so muß uns wieder vor allen Dingen die große Ähnlichkeit auffallen, die sich zwischen der äußern Form der niederen organischen Bildung,

d. i. der Pflanze, und der Gestalt jener electrischen Ablagerungen findet, die wir bald als Metallvegetation am Kupferpol der galvanischen Batterie, bald als salzige Auswitterung an vorher nicht krystallinisch vorhanden gewesenen Salzmassen ꝛc. wahrnehmen. Beyde erscheinen baumartig, und beyde entstehen durch Ablagerung, und erzeugen durch allmähliche Verlängerung Äste, Zweige u. s. w.: mit dem Unterschiede jedoch, daß die erstern mit einer Hülle, der Rinde, umgeben, und aus sehr verschiedenen chemischen Verbindungen gleichsam nur mechanisch zusammengefügt sind; während die letztern keine Hülle besitzen, und durchaus entweder aus einem unzerlegten Stoffe oder aus einer einzigen durch die ganze Masse gleichförmigen chemischen Verbindung gebildet werden. — Wir können demnach nicht ohne Grund schließen, daß die allmähliche Bildung der Pflanze, eben so gut als die Metallvegetation an der galvanischen Batterie und die Auswitterung der Salze, durch den electrischen Prozeß erfolge. — Aber rein electrisch kann der Prozeß im ersten Falle auch wieder nicht seyn: denn es müßte sonst die ganze Pflanze eine gleichförmige Mischung erhalten; was jedoch der Erfahrung widerspricht, indem wir jede Pflanze aus sehr heterogenen chemischen Verbindungen mechanisch zusammengefügt finden. — Oder sollen wir annehmen, daß die Electricität zu verschiedenen Zeiten, oder in verschiedenen Theilen der Pflanze mit verschiedener Intensität wirke? Damit langen wir abermahls nicht aus; denn wir finden unter den näheren Bestandtheilen der Pflanze (und überhaupt aller Organismen) auch solche chemische Verbindungen, die nur durch chemische Thätigkeit, nicht aber durch den electrischen Prozeß erzeugt werden können, z. B. die Salze. — Oder sollen wir etwa voraussetzen, daß der chemische mit dem electrischen Prozeß gleichzeitig zusammenwirke? — Dieß wäre ein offenbarer Widerspruch: denn wir wissen bereits aus der Erfahrung, daß electrische

Strömungen, wenn sie intensiv genug sind, gleich der Hitze, diejenigen Verbindungen zersetzen, welche die chemische Verwandtschaft erzeugt hat; und daß also Verbindungen solcher Art unter dem Einfluß der Electricität gar nicht erzeugt werden können.

So müssen wir also endlich fast unausweichlich auf die Meinung geführt werden: daß bey der Bildung der Organismen der electrische mit dem chemischen Prozeß abwechsele, und demnach auf einer Seite und in einem Moment chemische Verbindungen zersetzt, und ihre Bestandtheile zum Baue der Organismen verwendet, anderer Seits aber, oder in andern Momenten wieder bereits vorhandene organische Verbindungen zerlegt, und ihre Bestandtheile zu energisch-chemischen und unorganischen Verbindungen vereiniget werden können. — In dieser Ansicht kann uns das Verhältniß der niederen Organismen zur unorganischen Natur nur noch mehr bestärken; denn wir werden eben darin die Quelle der Electricität entdecken, die uns außerdem ein unerklärliches Räthsel bliebe. Von dieser Ansicht geleitet wollen wir daher im Folgenden das organische Leben nach den Hauptmomenten seiner Thätigkeit verfolgen, indem wir die detaillirtere Ausführung der Erklärung derselben den Physiologen überlassen, und eben so die vollständige Auseinandersetzung der Motive für diese Ansicht, da sie für den gegenwärtigen Zweck zu weit führen würde, gänzlich übergehen.

§. 2871.

Das Leben der Pflanze ist bedingt: a) durch die mechanische Verbindung derselben mit einem fruchtbaren und Wasser enthaltenden Boden [1]; b) durch die Berührung

---

[1]) Der Umstand, daß einige Pflanzen auch in der Luft, oder wenn sie mit der Wurzel in Wasser eingetaucht sind, fortleben können, muß hier um so mehr nur als eine Aus-

mit der Atmosphäre [1]); c) durch einen gewissen Grad von Wärme; d) durch die Anwesenheit des Lichtes; e) durch einen gewissen Grad von Electricität der Luft, und folglich auch des Bodens, in dem die Pflanze wächst. — Das Leben der Pflanze ist also durch die allgemeinsten Verhältnisse der näheren Bestandtheile unseres Planeten bedingt; von welchen dasselbe mithin auch ohne Zweifel sehr abhängig seyn muß. Vergleichen wir diese Umstände sorgfältig mit der Form und mit dem Werden und Leben der Vegetabilien, so werden wir bald einsehen, daß die Pflanze ihre Nahrung aus der Erde, dem Wasser und aus der Luft ziehet, daß ein gewisser Grad von Wärme erforderlich ist, wenn sie die derselben dargebothene Nahrung aufnehmen und verarbeiten können soll, und daß das auf die Pflanze fallende Licht, indem es die Theile derselben desoxydirt, und dadurch ihre Zeitigung, Reife oder Vollendung herbeyführet, wesentlich einwirket; aber wir werden auch unwillkürlich auf die Idee geführt werden müssen: daß die an dem Baue der Pflanze so sehr sichtbaren electrischen Erfolge nicht in der Pflanze selbst, sondern in den allgemeinen electrischen Verhältnissen der gesammten Natur entspringen. — Bedenken wir ferner, daß täglich (und zwar vorzüglich intensiv im Sommer) an der Oberfläche der Erde, durch Zerlegung des Lichtes, electrisches Fluidum gebildet wird (B. II. §. 449), so werden wir auch bald einsehen, daß dieß letztere, nach Gleichgewicht strebend, im Verlaufe des Tages ununterbrochen aus den tiefesten Schichten der Atmosphäre theils in die höheren Regionen derselben, theils auch in die (weniger Electricität enthaltende) Erde einströmen wird; daß

nahme von der Regel angesehen werden, als solche Pflanzen immer sehr kümmerlich vegetiren.

[1]) Hier machen die unter Wasser lebenden Pflanzen nur eine scheinbare Ausnahme; denn in ausgekochtem und von der Luft abgesperrtem Wasser sterben sie bald ab.

aber dagegen während der Nacht (wenn nämlich die durch die Sonne veranlaßte Erzeugung der Electricität aufgehört hat, und auch allmählich das in den untern Schichten der Atmosphäre vorfindige electrische Fluidum in die höheren Regionen zerstreuet worden ist) aus der nunmehr Überfluß habenden Erde wieder electrisches Fluidum in die Atmosphäre ausströmen muß. — Wenn nun aber solche periodische Strömungen (die man mit mehr Recht als andere Erscheinungen, das Athmen der Erde nennen könnte), wie Niemand bezweifeln kann, weil selbst die Erfahrung dafür spricht [1]), wirklich Statt finden, so ist auch nichts natürlicher als der Schluß, daß eben diese electrischen Ströme es sind, welche den Wachsthum der Pflanze bewirken [2]). — Gegen diese

---

[1]) Die Erfahrung lehrt nämlich, daß die Masse der Electricität in der Atmosphäre bey Sonnenaufgang zunimmt, und um so mehr zunimmt, je höher die Sonne steiget; dann aber bis zu Sonnenuntergang nur wenig abnimmt, nach Sonnenuntergang hingegen (weil die Atmosphäre nach dem Abgang der Sonne verdichtet wird, B. II. S. 285) wieder auf kurze Zeit zunimmt, und endlich allmählich immer mehr abnimmt, dabey aber auch, wenn nicht meteorische Zufälle eine Störung machen, der Erde nahe immer in größerem Maße vorgefunden wird, als in den höheren Regionen.

[2]) Man hat oft, und selbst in der neueren Zeit, der Electricität allen Einfluß auf die Vegetation absprechen wollen; allein ganz neuerliche Zeitungsberichte melden uns, daß es einigen Naturforschern Frankreichs gelungen sey, mit Hülfe der Electricität in wenigen Minuten aus aufgequollenen Samen junge Pflänzchen wachsen zu machen. Es ist sehr zu wünschen, daß uns bald das Nähere dieses Verfahrens mitgetheilt werde; welches ohne Zweifel den Beweis liefern wird, daß es bey den früheren Versuchen nur an einer zweckmäßigen Anwendung gefehlt hat. — Für einen solchen Einfluß spricht aber auch die bekannte Erfahrung, daß die Pflanzen in glasirten Blumentöpfen nicht gut fortkommen; was man früherhin dem Bleygehalte der Glasur und einer

Ansicht könnte man nun zwar, bey einer oberflächlichen Beurtheilung derselben, einwenden: daß sie mit den täglich zwey Mahl periodisch wechselnden Strömungen des electrischen Fluidums (nämlich am Tage aus der Luft in die Erde, und in der Nacht aus der Erde in die Luft) gar nicht vereinbarlich sey; indem einander vollkommen entgegengesetzte Strömungen auch entgegengesetzte Erfolge bewirken, und also dem gleichmäßig fortschreitenden Wachsthum der Pflanze nicht gedeihlich seyn würden, u. s. w. — Aber eben in diesem Umstande finden wir bey näherer Prüfung desselben den sprechendsten Beweis für die neue Ansicht; denn wir werden auf die Idee geführt, daß der über der Erde befindliche Theil der Pflanze bey der Nacht (wo die Electricität aus der Erde strömt), die Wurzel hingegen am Tage (wo die Electricität aus der Atmosphäre in die Erde strömt) wachsen müsse: eine Voraussetzung, die höchst auffallend uns den Schlüssel zur Erklärung des eben so räthselhaften Wachsens der Pflanze darbiethet, und auch eben so frappant durch die Erfahrung bestätiget wird; indem man bereits jetzt schon weiß, daß die über die Erde hervorragenden Theile der Pflanze wirklich nur in der Nacht wachsen [1]), und ohne Zweifel bey einer sorgfältigen Untersuchung sich auch bewähren wird, daß die Wurzel am Tage wächst [2]).

---

daraus folgenden Vergiftung zuschreiben wollte: was sich jedoch (da derselbe Erfolg auch in den nicht mit Bley glasirten Porzellangefäßen Statt findet) consequenter durch die Isolirung der Pflanzen vom Boden erklären läßt.

[1]) An der Leinpflanze insbesondere haben aufmerksame Ökonomen bemerkt, daß sie bey günstiger Witterung oft in einer Nacht über 2 Zoll wächst, während am Tage durchaus keine Verlängerung derselben bemerklich ist.

[2]) Kaum wird es nöthig seyn zu erinnern, daß hierbey auch der Gang der Witterung merkliche Abweichungen erzeugen, und z. B. an sehr lichtarmen Tagen statt der Wurzel die

Und bringen wir sodann mit diesem eben aufgefundenen Einflusse der Electricität zugleich auch den Einfluß des Lichtes (welches an den Spitzen der Pflanzentheile zu electrischem Fluidum condensirt wird, und als solches die Carbonsäure zerlegt, und indem es durch die Pflanze in die Erde strömt, dieser letztern das Carbon zuführet), und des Bodens [1]), und die galvanische Thätigkeit des letztern

über der Erde befindliche Pflanze, und umgekehrt, wenn vorüberziehende Gewitterwolken die Atmosphäre stark mit Electricität anschwängern, in der Nacht die Wurzel wachsen kann. — Wer kennet nicht die allgemein bekannte Erfahrung, daß die Pflanzen (bey gleichem Feuchtigkeitszustande) in gewitterarmen Jahrgängen bey weitem nicht so üppig wachsen, als in solchen, wo häufige Donnerwetter eintreten! Ohne Zweifel bloß aus dem Grunde, weil im letzten Falle durch die häufig in die Erde fallenden Blitze, diese oft auch am Tage mit electrischem Fluidum überladen wird, also auch am Tage electrisches Fluidum durch die Pflanzen in die Atmosphäre ausströmen, und eben dadurch einen außerordentlichen Wachsthum derselben verursachen kann.

[1]) Der Boden, in dem die Pflanze wächst, hat einen großen Einfluß auf die Bestandtheile derselben; denn wir finden in einer und derselben Pflanzenspecies, und in denselben Theilen der Pflanze, je nach Verschiedenheit des Bodens, in dem sie gewachsen sind, nicht nur ein quantitativ sehr abweichendes Verhältniß ihrer gewöhnlichen Bestandtheile, sondern oft auch Beymischungen, die dieselben Pflanzen und Pflanzentheile in der Regel nicht zu enthalten pflegen, und nur dann aufnehmen, wenn sie der Boden darbiethet. — Es ist sehr wahrscheinlich (aber noch nicht erwiesen), daß dabey in den meisten Fällen die Grundmischung in den wesentlichen Theilen oder den Organen der Pflanze immer eine und dieselbe bleibt, und daß sich jene Veränderlichkeit nur auf diejenigen Flüssigkeiten beschränkt, die in den Zwischenräumen der Pflanzen aufgenommen werden. Gewiß aber scheint es zu seyn, daß erstens jede eigenthümliche Pflanze die Fähigkeit besitzt, gewisse Bestandtheile des Bodens vorzugsweise

(welche aus der Heterogenität seiner mechanischen Zusammensetzung resultirt) in Beziehung; so kann es gar nicht

---

aufzunehmen, und dabey sehr wohl zu gedeihen; daß jedoch zweytens viele Pflanzen sich hierin leidend verhalten, und gewisse Bestandtheile reichlicher oder in geringerer Menge aufnehmen, wenn sie der Boden in größerer Menge oder karger darbiethet, ohne darum zu Grunde zu gehen; daß ferner drittens die Pflanzen die Kraft besitzen, gewisse, ihrem Wachsthum schädliche Stoffe aus dem Boden gar nicht, oder doch nicht in größerer Menge aufzunehmen; und daß endlich viertens die Pflanzen gewissen im Boden enthaltenen Stoffen gar nicht widerstehen können, und sie also aufnehmen, obwohl sie von denselben getödtet werden.

Fälle der ersten Art erweisen nachstehende Erfahrungen. — Die Gräser enthalten immer viel Kieselerde, aber mehr wenn der Boden mehr darbiethet. — Die Samen enthalten unter allen Pflanzentheilen am meisten phosphorsaures Calcium- und Magniumoxyd, und wenn ihre Asche nicht carbonsaures Calciumoxyd enthält, wohl auch phosphorsaures Kaliumoxyd. — Die Strand- und Seepflanzen bedürfen zu ihrem bessern Gedeihen der Sodiumoxydsalze, die Diadelphisten eines Gyps enthaltenden Bodens. — Die Tabakpflanze und viele andere Vegetabilien gedeihen besser in einem Boden, welcher salpetersaures Kalium- oder Calciumoxyd enthält; was wieder anderen Pflanzen nachtheilig ist. — Hanf in Sand gezogen, welchen man mit einer Auflösung von salzsaurem Kaliumoxyd befeuchtet, enthält mehr von diesem Salze als gewöhnlich. — Die Neigung der Pflanzen zur Aufnahme gewisser Substanzen spricht sich aber auch darin sehr deutlich aus, daß in einigen Fällen sehr feste chemische Verbindungen zersetzt werden, und der eine Bestandtheil in die Mischung der Pflanze aufgenommen wird. So z. B. enthält der Saft solcher Pflanzen, die man in mit salpetersaurem Sodiumoxyd gemengten Marmor ziehet, meistens salpetersaures Kaliumoxyd allein, und nur selten auch etwas salpetersaures Sodiumoxyd (indem das den Pflanzen eigenthümliche Kalium das salpetersaure Sodiumoxyd zersetzt). So findet man ferner, daß in befeuchtetem Mar-

fehlen, daß wir endlich zu consequentern allgemeinen Ansichten über das organische Leben gelangen.

---

mor gezogene Pflanzen bey der Einäscherung viel carbonsaures Calciumoxyd geben, ohne daß eine Spur der ausgeschiedenen Schwefelsäure durch Reagentien bemerklich wird (die also ohne Zweifel gleichfalls zersetzt worden ist). — Von dieser Neigung der Pflanzen zu gewissen Stoffen zeugen aber auch die sogenannten kriechenden Pflanzen, die oft von ihren Standörtern sich allmählich sehr weit entfernen; ohne Zweifel von der Natur bloß deßwegen mit dieser Eigenschaft begabt, damit sie den ihrem Bedürfnisse angemessenen Boden aufsuchen können.

Beweise für den zweyten Fall ergeben sich aus folgenden Erfahrungen. — Läßt man Gerste, Sonnenblumen- oder Hanfsamen in feuchtem Sande keimen und wachsen, den man mit etwas Eisenvitriol gemengt hatte, so liefern diese Pflanzen nach dem Verbrennen eine gelbbraune, viel Eisen enthaltende Asche. — Wird der Same der Salsola Kali (welche bekanntlich, am Strande des Meeres gewachsen, durch Verbrennung Soda liefert) im Innern des Continents zum Keimen und Wachsen gebracht, so liefert die Pflanze durch Einäscherung Kali und Soda zugleich, und wenn der Same dieser Pflanze wiederholt im Binnenlande gesäet wird, so enthalten endlich die Abkömmlinge bloß Kaliumoxydsalze, und höchstens etwas salzsaures Sodiumoxyd. — Läßt man Zuckererbsen, oder Sonnenblumen- oder Hanfsamen in reinem Wasser, oder in Sand, Marmor oder Schwefel, die man mit reinem Wasser befeuchtet, wachsen, so enthalten die Pflanzen wenig Salze, und vorzüglich keinen Salpeter. Dieselben Pflanzen nehmen, wenn sie in mit carbonsaurem Kaliumoxyd befeuchtetem Sande wachsen, viel von jenem Salze auf, enthalten aber ebenfalls keinen Salpeter (ein Beweis, daß die Pflanzen dieß letztere Salz wohl aufnehmen, aber nicht erzeugen können). — Werden dagegen Zuckererbsen, Hanf, Hafer, Roggen, Weitzen, Sonnenblumen oder Kresse in Sand gezogen, welcher mit einer Auflösung des Salpeters befeuchtet wurde, so sind die Pflanzen reich an diesem Salze. — Zuckererbsen oder Sonnen-

Das organische Leben erscheint uns nämlich sodann in seinen Resultaten als ein immerwährender Wechsel zwischen

---

blumen in Marmor oder Sand gezogen, welcher mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kaliumoxyd begossen wurde, enthalten in ihrer Asche mehr von diesem Salze als gewöhnlich. — Läßt man Hanf, Sonnenblumen oder Gerste in befeuchtetem carbonsaurem Manganoxydul, oder in mit einer Auflösung des salpetersauren Manganoxyduls befeuchtetem Sande wachsen, so geben sie nach dem Verbrennen eine graue, viel oxydirtes Mangan enthaltende Asche. — Erbsen und Sonnenblumen in mit einer Auflösung des salpetersauren Kupferoxydes begossenem Erdreich gezogen, liefern nach dem Einäschern eine an Kupferoxyd reiche Asche. — Für dieses leidende Verhalten der Pflanzen sprechen aber auch die Erfahrungen Saussüre's, nach welchen die Pflanzen dieselbe Menge von Asche liefern, wenn sie in indifferenten Materien, als: Sand, Schwefelblumen ꝛc. mit demselben auflöslichen Düngmittel, z. B. mit Kuhmistauszug begossen werden; nach welchen ferner Bohnen, je nachdem sie in reinem Wasser, oder in befeuchtetem Sande, oder in Gartenerde wachsen, einmahl 3,9, einmahl 7,5, und einmahl 12,0 Asche geben; nach welchen endlich dieselben Bäume und Sträucher in ihren Bestandtheilen eine dem Boden, auf dem sie wachsen, entsprechende Verschiedenheit des quantitativen Verhältnisses zeigen (s. d. Anhang II.).

Fälle der dritten Art zeigen uns folgende Erfahrungen. — Läßt man Hyacinthenzwiebeln in Wasser wachsen, in welchem wenig (gegen einen Zwiebel 10 Gran) neutrales carbonsaures Sodiumoxyd aufgelöst wurde, so verliert das Wasser kaum $\frac{1}{5}$ des Salzes, und die Blumen erscheinen nicht blau, sondern roth, und der Saft derselben reagirt sauer, und in ihrer Asche findet man kein Sodiumoxyd. — Werden Erbsen und Sonnenblumen in mit carbonsaurem Kupferoxyd gemengter Erde gezogen, so enthalten sie kein Kupfer. Eben so findet man die Asche von Erbsen, welche in feuchtem Eisenoxydulhydrat gezogen wurden, weiß von Farbe, und nicht eisenhältiger als gewöhnlich.

Für den vierten Fall endlich spricht die Erfahrung, daß

chemischer und electrischer Action; oder vielmehr als ein Kampf zwischen dem chemischen und electrischen Prozeß. Der erstere wirket ewig auf die Zerstörung organischer Wesen und auf die Bildung energisch-chemischer Verbindungen hin; der letztere hingegen gleichzeitig auf die Vernichtung chemischer Verbindungen, und auf die Erzeugung organischer Gebilde; und je nachdem der eine oder der andere die Oberhand gewinnet, entstehen also die erstern oder die letztern. Beyde Erfolge sind aber durch den Einfluß der Sonne bedingt, die bey ihrer täglichen Wiederkehr electrisches Fluidum erzeuget (B. II. §. 449), und dadurch auch täglich die vorwaltenden Verhältnisse, und damit die chemische Tendenz des Erdballes störet, die sonst unvermeidlich in kurzer Zeit alles, was auf der Erde lebt, in unorganische Verbindungen umwandeln, und ewigen Tod über die ganze Natur verbreiten würde.

§. 2872.

Wenden wir diese Ansicht insbesondere auf die Entstehung und auf die Functionen der Pflanze an, so ergibt sich folgende höchst consequente und eben so wahrscheinliche Theorie. — Der in die feuchte Erde gelegte Same wird zuerst durch Absorption des Wassers aufgelockert, und eben dadurch der als Kleber vorhandene Wurzelkeim angeschwellt und herausgetrieben. Hierauf zeigen aber auch sogleich die periodischen Strömungen der Electricität zwischen der Erde und der Atmosphäre (§. 2871) ihren Einfluß, und der Wurzelkeim wird, da er früher als der Blattkeim vorhanden ist, und also in dieser Periode die einzige Spitze des keimenden Samens bildet, ganz natürlich (durch die stärkere

ein Pappelbaum, in dessen Nähe eine Kupferauflösung verschüttet worden war, abstarb; und daß, als man einen Zweig desselben mit einem eisernen Messer abschnitt, dieses sogleich mit Kupfer überzogen wurde.

Anziehung der dichtern Körper zur Electricität) eben mit Hülfe der electrischen Strömungen der Erde zugebogen, und ihren Theilchen angeschmieget. Ist aber mit diesem ersten Würzelchen nur erst ein Leiter für die Electricität gegeben, so wird dann auch schon in der ersten Nacht das aus der Erde der Atmosphäre zuströmende electrische Fluidum durch diesen Leiter in den Blattkeim geführt, und bewirkt die Entwickelung desselben. Derselbe Erfolg wiederholet sich nun alle 24 Stunden auf dieselbe Art. Zwischen Tag und Nacht, d. i. sowohl am Morgen als am Abend, ehe sich die electrischen Strömungen umkehren, tritt aber ein Stillstand ein, während welchem die chemische Action thätig wird, und die Bestandtheile der jungen Pflanze dem unorganischen Zustande zuzuführen strebt: daher die unter Einsaugung von Oxygen und Wasserzersetzung erfolgende Entwickelung von Carbonsäure und Alkohol während dem Keimen des Samenkorns; daher der Umstand, daß die junge Pflanze weniger Gewicht hat als der Same, aus dem sie entsprang (§. 2861).

Bis zu dieser Periode lebt das junge Pflänzchen von seinen Cotyledonen oder sonstigen Begleitern des eigentlichen Keims, die die weise Natur dem Bedürfniß der jungen Pflanze bereits assimilirt hat, und die nur einer schwachen electrischen Beyhülfe bedürfen, um den verschiedenen Theilen der Pflanze als Nahrung zugeführt werden zu können. — Sobald aber die Cotyledonen ꝛc. aufgezehrt sind, und eben dadurch die junge Pflanze mehr consolidirt worden ist, so muß sie auch außer sich selbst den Stoff zur Ernährung und zu ihrem ferneren Wachsthume finden, indem sie aus der Erde und aus der Luft die dazu geeigneten Theile aufnimmt (§. 2861). — Man würde sich jedoch sehr irren, wenn man voraussetzen wollte, daß dabey die in der Erde oder in der Luft dargebothenen Flüssigkeiten bloß hygroscopisch eingesogen, und erst im Körper der Pflanze verarbeitet würden: denn in solchem Falle müßten wir in den

Pflanzen dieselben Flüssigkeiten finden, aus welchen sie ernährt worden sind; was sich aber durch die Erfahrung keinesweges bewährt [1] [2]). — Es findet im Gegentheil schon an den Gränzen der Pflanze eine Umänderung oder Assimilation der aufzunehmenden Säfte, oder Flüssigkeiten anderer Art Statt, die ohne Zweifel durch die angeführten Strömungen der Electricität hervorgebracht wird, worauf sodann die vorbereiteten Theile durch Capillarthätigkeit in die Spiralgefäße eingesogen (was bey den höchst feinen Öffnungen derselben ohne Mitwirkung der Electricität gleichfalls nicht erfolgen könnte), und am entgegengesetzten Extrem an die Lebensgefäße, und aus diesen endlich auf alle Theile der ganzen Pflanze übertragen, und zu ihrem Wachsthume verarbeitet werden.

Dabey können wir uns die Pflanze als einen die Erde mit der Atmosphäre verbindenden electrischen Leiter denken; so zwar, daß der Stamm mit seinen Ästen am Tage den positiven, in der Nacht aber den negativen Pol der Erde bildet, und folglich die dem Stamm entgegengesetzte Wurzel auch wieder am Tage als negativer, in der Nacht hingegen als positiver Pol der Atmosphäre erscheint: welche

---

[1]) Die Pflanzen saugen zwar zuweilen gewisse Flüssigkeiten, z. B. Salzauflösungen, Farbebrühen ꝛc. unverändert ein; aber der Erfolg ist auch immer Erkrankung oder der Tod der Pflanze, wenn es ihr an Kraft fehlt, den fremden Körper entweder zu verarbeiten oder mit einer Hülle zu umschließen. Man kann daher annehmen, daß solche Einsaugungen auch nur in dem Falle erfolgen, wenn die Pflanze eben durch die Einwirkung jener Flüssigkeiten bereits beschädiget oder krank gemacht worden ist.

[2]) Versuche mit abgeschnittenen Zweigen, die man in die Auflösungen verschiedener Salze setzte, und dann bemerkte, daß die letzteren häufig eingesogen wurden, beweisen hier nichts; denn die abgeschnittenen Pflanzen leben nicht mehr ungestört, und wirken dann bloß wie Haarröhrchen.

Ansicht auch mit der Erfahrung übereinstimmend ist, die uns lehret, daß die lebende Pflanze am Tage die sie umgebende Carbonsäure in Oxygengas, in der Nacht hingegen das sie umgebende Oxygengas in Carbonsäure umwandelt. Man hat zwar bisher geglaubt, die Pflanze absorbire in den beyden letzterwähnten Fällen die eine Gasart, und hauche dagegen die andere aus; es ist indessen, da der Pflanze ein zur Aufnahme der einzuathmenden Luft hinreichender Raum, so wie die hierzu erforderlichen Organe gänzlich mangeln, viel wahrscheinlicher, daß die Umwandlung jener Gasarten an den Spitzen der Pflanzen durch die electrischen Strömungen, und zwar durch den electrischen Austausch erfolgt, und aus diesem Grunde, je nachdem die Pflanze als negativer [1]) oder positiver Pol auftritt, bald Carbon aus der Atmosphäre aufgenommen, bald an dieselbe abgegeben wird.

Auf dieselbe Art, wie nach diesen Erfahrungen die Carbonsäure durch die Functionen der Pflanze bald zersetzt, und bald wieder gebildet wird, werden nun auch andere in der Erde, im Wasser oder in der Luft vorfindige Verbindungen, als: Wasser und darin gelöster Humus und andere organische Substanzen, Oxyde, Säuren und Salze ꝛc. während den electrischen Strömungen zersetzt, und nach Umständen bald im Zustande der Oxyde, bald in der Form desoxydirter, nach sehr mannigfaltigen, den chemischen Verwandtschaftsgesetzen gänzlich entgegengesetzten, Combinationen zusammengefügter organischen Verbindungen in die Pflanze übergeführt, und durch electrischen Austausch (so wie es sich auch auf chemischem Wege nachweisen läßt, s. B. II.

[1]) Indem nämlich am Tage das auf die Pflanze fallende Sonnenlicht in electrisches Fluidum und freye Wärme übergehet, und letztere mit dem Oxygen der Carbonsäure in Oxygengas umgewandelt wird, während das erstere das Carbon aufnimmt, und an die Pflanze überführt.

§. 431, Anm.) allmählich an die äußersten Spitzen der entgegengesetzten Extremität der Pflanze gebracht, und als Verlängerung derselben, den Wachsthum begründend, dort abgelagert [1]). — Auf solche Art werden ferner nach und nach die Spiral- und Lebensgefäße verlängert, Holz- und Lebenssaft, und aus diesen alle nähern Bestandtheile der Pflanze, und sofort in der Nacht Äste, Zweige, Blätter, Blüthen und Früchte, am Tage hingegen die Wurzeln gebildet.

Was aber insbesondere die Verschiedenheit der näheren Bestandtheile anbetrifft, die wir in der Pflanze scheinbar durch eine und dieselbe Kraft, und aus denselben Materialien entstehen sehen, so hat diese ihren Grund in der periodisch eintretenden chemischen Reaction; indem nämlich täglich in den Morgen- und in den Abendstunden die electrischen Strömungen eine Zeitlang verschwinden, und in dieser Zwischenzeit chemische Thätigkeit eintritt, und eben durch diesen Wechsel die Verschiedenheit der zu verschiedenen Zeiten erzeugten und mechanisch an einander gefügten näheren Bestandtheile der Pflanze veranlasset [2]). — In diesem Wech-

---

[1]) In Beziehung auf den Humus und andere organische Substanzen insbesondere können wir für diese Meinung sogar auch Erfahrungsdata als Beweis anführen. Jedermann weiß nämlich, daß diese Substanzen nicht süß schmecken, und dennoch schon während des Übergangs in die Wurzeln mehrerer Vegetabilien in eine süße zuckerartige Substanz umgewandelt werden. Dieß kann aber nur durch höhere Oxydation geschehen, die auch wirklich dem vorausgesetzten electrischen Prozeß entspricht.

[2]) Es ist höchst wahrscheinlich, daß aber auch die Gefäße der Pflanze selbst einen wesentlichen Einfluß auf die späterhin nachwachsenden Theile ausüben; aus welchem Umstande sich vielleicht auch folgern lassen wird, warum dieselben Kräfte aus denselben Materialien und unter denselben äußern Ein-

sel liegt der Grund, um dessentwillen die Blüthen bey ihrer Vollendung, schon mehr dem Chemismus hingegeben, sich gegen die Atmosphäre anders verhalten als die Blätter (§. 2861). Darin liegt ferner die Ursache, um derentwillen sich die Früchte anfangs (so lange sie nämlich im Wachsen begriffen, und also ganz dem electrischen Prozeß hingegeben sind) wie die Blätter, späterhin aber (wenn schon der Chemismus vorwaltend wird) wie die Blüthe verhalten (§. 2861), und daß endlich, wenn sie durch den fast rein von der Pflanze sich abschließenden Fruchtstiel gleichsam von der letztern isolirt sind (und also der Chemismus noch vollständiger die Oberhand gewinnet, und eben darum bey Tag und Nacht Oxygengas absorbirt wird), durch den chemischen Prozeß unter Carbonsäureentbindung die Reife (und mit der Zeit wohl auch die Überreife, und endlich die Gährung und gänzliche Zerstörung) der Früchte herbeygeführt wird.

Auf die Lebensfunctionen der Pflanze im Allgemeinen hat endlich höchst wahrscheinlich auch jene galvanische Thä-

---

flüssen zuerst Zweige und Blätter, dann Blüthen, und endlich Früchte erzeugen.

Daß aber insbesondere bey dem Wachsthum der Pflanzen der electrische Prozeß mit dem chemischen abwechsele, erweiset sich schon aus der erhöheten Temperatur, welche wir an den lebenden Pflanzen bemerken. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß die Temperatur im Innern der Bäume selbst in der größten Kälte nie unter + 11 C. fällt. Dagegen hat aber die Natur auch gesorgt, daß zu große Hitze den Vegetabilien nicht schade, indem in diesem Falle eine stärkere Ausdünstung eintritt, und eben darum die Temperatur herabgesetzt wird; daher finden wir, wenn die Atmosphäre auf + 2,5° C. stehet, das Innere des Baumes = + 11°, wenn die Atmosphäre + 6° hat, den Baum mit + 12,5°, und wenn erstere + 32,5° hat, den letztern mit 20° C., und dieser Wechsel tritt überdem, damit jeder nachtheilige Einfluß vermieden werde, nie plötzlich, sondern immer nur sehr langsam ein.

tigkeit der unorganischen Natur (die durch die heterogenen Bestandtheile des Erdballs erzeugt wird) einen bedeutenden Einfluß; indem vielleicht eben dadurch in der Erde, und also schon außerhalb der Pflanze, die zur Ernährung derselben dienlichen Materialien desoxydirt, oder auf andere Weise zersetzt, und also auf eine zweckmäßige Art verändert der Pflanze dargebothen werden.

Aus allen bisherigen Erfahrungen ist man übrigens zu schließen berechtiget, daß die lebende Pflanze sich eben sowohl aus der Luft als aus der Erde ernähre, aber dennoch das in derselben vorfindige Carbon größten Theils aus der in der atmosphärischen Luft und im Wasser enthaltenen Carbonsäure ziehe [1]), und dann in verschiedenen Verhältnissen mit den Bestandtheilen des Wassers zur Bildung ihrer eigenen näheren Bestandtheile verarbeite [2]). Durch das am

---

[1]) Dafür, daß die Vegetabilien das Carbon größten Theils aus der Atmosphäre nehmen, sprechen ganz vorzüglich jene Pflanzen, die auch ohne Verbindung mit dem Boden vegetiren können, z. B. die Meerzwiebeln und andere Pflanzen, die Jahrelang in der Luft hängend wachsen und blühen.

[2]) Nach einer ungefähren Berechnung Saussure's nimmt die Pflanze beyläufig nur $\frac{1}{20}$ ihres Gewichtes an organischer Materie aus dem Boden auf, während sie alle übrigen zu ihrem Baue nöthigen Materialien aus der atmosphärischen Luft, aus der darin enthaltenen Carbonsäure, und aus dem Wasser ziehet; so zwar, daß Wasser, darin gelöste Salze und organische Materie von der Wurzel eingesogen werden, während die Blätter derjenige Theil sind, welcher am thätigsten aus der Atmosphäre das Carbon der Carbonsäure, und zu andern Zeiten wieder Oxygen (ohne Zweifel aber auch Phosphor, Schwefel aus dem Phosphor- und Schwefelhydrogen u. s. w.) in die Pflanze bringet. — Diese Functionen der Blätter finden aber auch wieder zu verschiedenen Zeiten mit verschiedener Intensität Statt. So sehen wir z. B. daß junge Blätter die Bildung (in der Nacht) wie die Zersetzung (am Tage) der Carbonsäure lebhafter bewirken

Tage aus der Carbonsäure abgeschiedene und den Pflanzen zugeführte Carbon werden diese am Carbongehalt reicher, und mehr consolidirt; daher die Zunahme der grünen Farbe [1]), des Geruchs und des Geschmackes ihrer Theile; daher aber auch das Vergeilen der Pflanzen, wenn sie im entgegengesetzten Falle nicht in der Lage sind, so viel Carbonsäure zerlegen zu können, als zu ihrer Ernährung erforderlich wäre [2]). Die große Menge des Carbons, welches solcher Gestalt zum Baue der Vegetabilien verwendet wird, setzt nun wieder voraus, daß die Pflanze am Tage mehr Carbonsäure zersetze, als sie in der Nacht erzeugt; was auch durch die Erfahrung bestätiget wird, da nach Ingenhousz's Versuchen mit in einer Mischung aus atmosphärischer Luft und Carbonsäuregas eingeschlossenen Pflanzen,

---

als ältere Blätter; Blätter, die im Herbst abfallen, lebhafter als die nicht abfallenden Blätter, z. B. die Nadelhölzer; und endlich die Blätter einer Pflanze, die in gutem Boden stehet, lebhafter als die Blätter einer in magerem Boden vegetirenden Pflanze.

[1]) Obwohl die meisten Pflanzentheile durch Oxygengasentbindung (im Sonnenlichte) grüner werden, so gibt es doch auch einige Ausnahmen von dieser Regel. So z. B. kennen wir ein Varietät der Atriplex hortensis, deren Blätter, während sie unter Einwirkung des Lichtes Oxygengas entbinden, eine rothe Farbe annehmen. — Von dieser Röthung ist aber wieder diejenige sehr wohl zu unterscheiden, die wir im Herbst an den absterbenden Blättern wahrnehmen; denn diese letztern entbinden kein Oxygengas.

[2]) Das Vergeilen der Pflanzen bemerken wir häufig an schattigen Orten, und ganz vorzüglich in Kellern, wo noch weniger Licht auf die Pflanzen fällt. Diese wachsen dabey zwar außerordentlich schnell und üppig, sind aber immer sehr bleich und wässerig, geruch- und geschmacklos, und weniger brennbar; weil sie auch am Tage genöthiget sind Carbonsäure zu entbinden und Oxygen aufzunehmen, und eben darum zu viel Oxygen und zu wenig Carbon enthalten.

am Tage mehr Carbonsäure in Oxygengas überging, als in der Nacht Oxygengas in Carbonsäure umgewandelt werden konnte: so zwar, daß das Luftgemenge täglich einen größern Gehalt an Oxygengas erlangte [1]).

Wie das Carbon aus der Carbonsäure (und vielleicht auch aus den im Boden vorfindigen carbonsauren Salzen), so nimmt aber die Pflanze außer der organischen Materie auch noch aus den im Boden vorfindigen und in Wasser aufgelösten Salzen die entfernten Bestandtheile, als: Schwe-

[1]) Dieser schönen Erfahrung hat man nun zwar in der neueren Zeit widersprochen, und behaupten wollen, daß die Pflanzen ebenfalls wie die Thiere Oxygengas consumiren, und also die atmosphärische Luft schlechter machen; indem man sich dabey auf Versuche stützte, bey welchen in atmosphärischer Luft eingeschlossene Pflanzen in einigen Fällen in der Nacht genau so viel Carbonsäure erzeugten, als sie am Tage Oxygengas entwickelt hatten, in andern Fällen aber in der Nacht mehr Carbonsäure gebildet, als am Tage wieder zersetzt wurde, und also im ersten Falle die atmosphärische Luft so blieb, wie sie war, im zweyten Falle hingegen allmählich an Carbonsäuregehalt zunahm, und mithin schlechter wurde (Schweigger's Journ. der Chem. u. Phys. N. R. I. 449). — Alle solche Versuche können jedoch gegen das von Ingenhousz gefundene Resultat nichts beweisen; indem es höchst wahrscheinlich ist, daß eine geringe Menge der Carbonsäure von der atmosphärischen Luft mit größerer Intensität angezogen wird, und eben darum in jenen Versuchen von der Pflanze (die die Natur nur auf das Übermaß der in der Luft enthaltenen Carbonsäure angewiesen hat) nicht vermindert, oder doch wenigstens in der Nacht immer wieder zurückgegeben wurde. — Auch frägt es sich gar sehr: ob die zu den Versuchen genommenen Pflanzen, indem sie mit wenig Luft eingeschlossen wurden, ihre Lebensfunctionen ganz ungehindert wie in freyer Luft fortsetzten, und nicht etwa schon dadurch, daß sie von den periodischen Strömungen der Electricität isolirt wurden, erkranken mußten?

fel, Phosphor, Kalium, Sodium, Calcium, Eisen, Kupfer, Mangan u. dgl. m. auf: doch mit dem Unterschiede, daß diese Stoffe nur in mehr oder weniger unbedeutender Menge in die Mischung der Pflanze eingehen, und also eben darum eher den zufälligen Verunreinigungen, als den wesentlich nothwendigen Bestandtheilen zugezählt werden können; obwohl einige derselben auch wieder nothwendig erscheinen, wie z. B. das Mangan in jenen Blüthen, die sich durch Farbenwechsel auszeichnen (B. IV. S. 390) [1]).

Wenn nun aber auf solche Art, durch die Lebensfunc-

[1]) Viele Chemiker der früheren Zeit sind der Meinung gewesen, die Pflanzen besäßen die Fähigkeit, unter Mitwirkung des Lichtes aus reinem Wasser alle jene Stoffe zu erzeugen, welche wir als Bestandtheile derselben vorfinden, und haben sich in dieser Ansicht hauptsächlich durch die Erfahrung bestärken lassen, daß Pflanzen, die außer aller Berührung mit einem fruchtbaren Boden, z. B. in Schwefelblumen oder reinem Sande gezogen, und nur mit reinem Wasser begossen wurden, dennoch durch Verbrennung eine Asche lieferten, welche (obwohl in geringer Menge) Salze, und Metalloid- und Metalloxyde verschiedener Art enthielt. — Eine solche Hypothese aufzustellen ist jedoch nicht nothwendig, da die geringe Menge von Oxyden u. s. w., welche bey den angeführten Versuchen in den Pflanzen vorgefunden wurde, sehr wohl auch durch den immer in der Luft vorfindigen Staub hinzugekommen seyn könnte. Es ist daher auch viel wahrscheinlicher, daß alle in den Pflanzen vorfindige Bestandtheile aus den dieselben berührenden Medien kommen; und dieß um so mehr, als sie nach den neuesten Forschungen wirklich in diesen Medien enthalten sind. So findet sich z. B. das Kaliumoxyd, welches wir in der Asche der Pflanze entdecken, in dem allgemein verbreiteten Feldspathe vor, das Silicium-, Alumium-, Magnium-, Eisen- und Manganoxyd in fast allen Arten der Dammerde, und eben so der Schwefel im schwefelsauren Kaliumoxyd, der Phosphor im Urin der lebenden und in den Überresten der todten Thiere, u. s. w.

tionen der Vegetabilien, die kräftigsten chemischen Verbindungen zerlegt werden, so müssen uns die Pflanzen nothwendig als Gegensatz der unorganischen Natur erscheinen. Untersuchen wir dann ferner die Ursachen der Verschiedenheit in den Functionen der organischen und unorganischen Natur, so finden wir auf einer Seite electrische, und auf der andern chemische Action. Suchen wir ferner die Quelle dieser beyden einander entgegengesetzten Wirkungen auf, so finden wir in der chemischen Action ein Attribut des Erdballs (B. I. §. 233), während uns die electrische Action als Attribut des Sonnenkörpers erscheint; und wir müssen endlich unwillkürlich zur Überzeugung gelangen: daß die Lebensfunctionen der Pflanzen in dem sich täglich wiederholenden Einflusse der Sonne auf den Erdball begründet sind [1]).

§. 2873.

Versuchen wir es hingegen, die hier in Beziehung auf die Vegetabilien ausgesprochenen Ansichten auch auf die

[1]) Wollten wir hier den Einfluß der täglich durch die Sonne erzeugten Electricität läugnen, so bliebe uns zur Erklärung der Erscheinungen in der organischen Natur nichts als der blinde Glaube an das Wort Lebenskraft übrig, mit Hülfe dessen der Versuch zur Erklärung aller Functionen des organischen Lebens zu Grabe getragen werden müßte. Geben wir aber, wozu uns die vorausgeschickten Beobachtungen auch berechtigen, zu, daß dabey die electrischen Strömungen als ein wichtiges Agens ihren Einfluß behaupten, so wird es uns dann weniger befremden, wenn wir sehen, wie durch die Lebensfunctionen der Pflanze selbst die festesten chemischen Verbindungen, z. B. die Carbonsäure, zersetzt werden, und wie also die electrischen Strömungen auf einer Seite täglich, die chemischen Verbindungen zerstörend, oxydirbare oder brennbare Stoffe in Freyheit setzen, auf der andern Seite aber die chemische Verwandtschaft wieder energisch-chemische Verbindungen hervorbringet, und eben durch diesen Wechsel der endlose Cyclus erzeugt wird, der sich in der gesammten Naturthätigkeit ausspricht.

Entstehung und das Leben der thierischen Organismen, und insbesondere auf das höher ausgebildete Thier oder den Menschen anzuwenden; so finden wir zwar, daß in der ersten Periode des thierischen Lebens, in welcher das werdende Thier mit dem Mutterleibe in genauer und ununterbrochener Verbindung stehet, das meiste von dem, was über die Entstehung der Vegetabilien angeführt wurde, auch vom Thiere gilt: denn es wird in dieser Periode, eben so wie die Pflanze von der Erde und der Luft, in jeder Beziehung von dem dasselbe einschließenden Mutterleibe ernährt, und erscheint uns gleichsam als ein Bestandtheil oder als eine Fortsetzung des letztern. Sobald hingegen das junge Individuum die zweyte Lebensperiode erreichet (§. 2865), so unterscheidet sich dasselbe auch schon wesentlich von der Pflanze: denn es erlangt die Fähigkeit sich selbstständig zu bewegen, indem allmählich sein Nerven- und Muskelsystem in Thätigkeit geräth. Man kann jedoch auch in dieser zweyten Periode das Thier immer noch gewisser Maßen mit den vegetabilischen Organismen gleichstellen, wenn man annimmt, daß seine Bewegungen gleichfalls vom mütterlichen Nervensystem abhängig, und mithin der Kathegorie der unwillkürlichen Bewegungen zuzuzählen sind. Tritt aber endlich das junge Thier in die dritte Lebensperiode, indem es durch die Geburt vom Mutterleibe getrennt wird, so scheinen auch sogleich alle wesentlichen Bedingungen der Vergleichung zu verschwinden. Die Pflanze haftet fest am Boden, und nur unter diesen Umständen nährt sie sich theils vom Boden, theils aus der Luft, und nur unter diesen Umständen können die allgemeinen electrischen Strömungen ihrem Wachsthum und ihren Lebensfunctionen in vollem Maße beförderlich seyn. Das Thier hingegen haftet an keinem andern Dinge, es bewegt sich willkürlich von einem Orte zum andern, und erscheint als ein rein in sich selbst abgeschlossenes Ganzes; es kann also weder auf denselben Wegen wie die

Pflanze aus der Erde und aus der Luft seine Nahrung ziehen, noch mit seinen Lebensfunctionen an die allgemeinen electrischen Strömungen des Erdballs angewiesen seyn [1]). Gleichwohl bemerken wir aber auf der andern Seite, daß das Thier wie die Pflanze wächst, indem sich sein Umfang von innen nach außen vergrößert; daß ferner das Thier größten Theils aus denselben entfernten Bestandtheilen zusammengesetzt ist wie die Pflanze; daß seine näheren Bestandtheile denen der Pflanze meistens sehr ähnlich, und wie in der Pflanze nur mechanisch mit einander zum Ganzen vereiniget sind; daß sich ferner wie in der Pflanze solche Bestandtheile vorfinden, die electrischen Ursprungs sind, und solche, die nur der Chemismus erzeugen konnte; und daß endlich der Einfluß der Electricität sich im Thiere noch bey weitem deutlicher ausspricht als selbst in der Pflanze: wie wir in jedem Augenblick uns überzeugen können, wenn wir an unserm Körper selbst die Thätigkeit des Nerven- und Muskelsystems überhaupt, und insbesondere die Pulsschläge und jene unwillkürlichen Zuckungen beobachten wollen, die sich am thierischen Organismus äußern, wenn ihn Krank-

[1]) Die große dießfällige Unabhängigkeit der thierischen Organismen beweiset sich am besten in der Erfahrung, daß Menschen und Thiere auf, von der Erde electrisch vollkommen isolirten, Stellen leben und sogar ungestört schlafen können. Ganz unabhängig von den zwischen der Erde und Atmosphäre Statt findenden electrischen Strömungen, und überhaupt von der electrischen Ladung beyder, sind sie indessen dennoch nicht: dieß beweiset das unangenehme Gefühl, welches wir, bey schwüler Luft, d. i. bey stärkerer Ladung der Luft mit electrischem Fluidum, empfinden; dieß beweiset auch die Steifheit, die sich an unserm Körper zeiget, wenn wir eine Nacht hindurch in freyer Atmosphäre und auf bloßer Erde geschlafen haben, und also der einseitigen Strömung des electrischen Fluidums (aus der Erde in die Atmosphäre) ausgesetzt gewesen sind.

heit befällt, oder wenn sich auch im Zustande der Gesundheit durch irgend eine Veranlassung in demselben mehr electrisches Fluidum erzeugt, als zum Betriebe seiner normalen Lebensthätigkeit erforderlich ist [1]). In Erwägung aller dieser Umstände müssen wir dann endlich hier wieder unausweichlich auf die Überzeugung zurückgeführt werden: daß auch das Werden und Leben des Thieres, wie bey den Pflanzen, in einem immer sich wiederholenden Wechsel des electrischen und chemischen Prozesses begründet sey; daß aber die dabey thätige Electricität aus einer andern Quelle entspringe als bey der Pflanze, und eben so dem thierischen Körper auch seine Nahrung auf andern Wegen zugeführt werde. — Mit dieser Überzeugung und mit einiger Einsicht

---

[1]) Noch bey weitem unbezweifelbarer ergibt sich der Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht bey den Katzen, bey einigen Fischen, und bey den Somnambulen. Die Katzen geben zu gewissen Zeiten glänzende und knisternde electrische Funken, wenn sie mit der Hand gestrichen werden, und sogar electrische Schläge, wenn man ihre Schwänze zur rechten Zeit plötzlich mit der Hand berührt. — Gewisse Fische, z. B. der Zitter-Aal und Zitterrochen, ertheilen electrische Schläge, die oft sehr heftig, und fast unerträglich sind. — Die Somnambulen zerfallen in zwey Kathegorien, die sogenannten Mondsüchtigen und die Magnetisirten. Bey den erstern erfolgt die Überladung des Körpers mit Electricität, durch eine abnorme Lebensfunction, bey den letztern durch die Annäherung des Magnetiseurs, welcher durch seine eigene stärkere Ausströmung des electrischen Fluidums die Ausströmungen des Magnetisirten hemmet, und eben dadurch die Ladung des letztern steigert. Beyde verhalten sich übrigens in der Hauptsache gleich, indem sie durch die höhere electrische Ladung exaltirt sind, und gleichsam lebhaft träumend, jene Steigerung der innern Lebensfunctionen äußern, die allerdings in medizinischer Hinsicht von großen Folgen seyn können, aber keineswegs zu einem thörichten Aberglauben berechtigen.

in den Bau des thierischen Körpers ausgerüstet, kann es uns sodann auch nicht fehlen, daß wir sehr bald im Athmen der Thiere die Quelle der Electricität, und in den Verdauungs- und Ernährungswerkzeugen das Organ entdecken, welches dem Thiere jene Vortheile ersetzt, die die Pflanze durch die Verbindung mit dem Boden erlanget, und daß wir uns endlich von den wichtigsten Functionen des thierischen Körpers folgende Vorstellung machen.

Das Thier, und so der Mensch, unterscheidet sich von der Pflanze hauptsächlich durch die Fähigkeit, sich willkürlich von einem Orte zum andern hin bewegen zu können. Durch diesen großen Vorzug verliert es aber auf der andern Seite jene Vortheile, welche der Pflanze durch die Verbindung mit dem Boden erwachsen; indem es sowohl den Einfluß der periodisch zwischen Tag und Nacht wechselnden Strömungen der Electricität, als auch die Gelegenheit entbehrt, aus dem Boden unmittelbar die zur Ernährung erforderlichen Stoffe aufnehmen zu können. Beydes ersetzen ihm jedoch die Organe des Athemholens und jene der Verdauung [1]).

---

[1]) Wie wichtig diese beyden Organe dem Thiere, und daß sie ohne Zweifel die Bedingungen sind, unter welchen dasselbe der Anheftung an den Boden entbehren, und sich der willkürlichen Bewegung erfreuen kann, beweiset auch der Umstand, daß wir sie, so wie am Menschen und an dem höher ausgebildeten Thiere, auch an allen andern thierischen Geschöpfen (kaum vielleicht die Eingeweidewürmer ausgenommen, die aber, eben weil sie im thierischen Körper wohnen, dort auch auf andern Wegen für das entbehrte Athmen Ersatz finden können) wieder vorfinden; mit dem Unterschiede jedoch, daß sie an verschiedenen Thiergeschlechtern verschieden gestaltet sind, und sich daher auch in ihren Functionen mehr oder weniger von einander unterscheiden. So z. B. brauchen einige mehr, andere weniger Nahrungsmittel und Luft im Verhältniß ihres Körpers, einige können längere, andere

Mit Hülfe der Organe des Athemholens nimmt das Thier periodisch eine bestimmte Menge atmosphärische Luft

nur kurze Zeit ohne Nahrung und Luft ausdauern, u. s. w. Über das Athmen der Thiere insbesondere hat man folgende Erfahrungen.

Die Säugethiere verhalten sich im Allgemeinen sehr nahe wie der Mensch; doch mit dem Unterschiede, daß sie meistens lebhafter respiriren.

Bey den Vögeln findet man nebst der Lunge auch noch andere Luftbehälter vor; ja selbst ihre Knochen sollen Luft enthalten, und mit den Respirationsorganen in Verbindung stehen. Sie respiriren am lebhaftesten, und vertragen den Abgang einer respirabeln Luft am wenigsten.

Die Fische nehmen das Luft enthaltende Wasser ein, und stoßen dasselbe, nachdem die Luft absorbirt worden ist, durch die Kiemen wieder aus, und Athmen wohl auch von Zeit zu Zeit über der Oberfläche des Wassers, wenn dieses nicht Luft genug enthält. Sie sterben daher auch schon in fünf Minuten in ausgekochtem und von dem Zutritt der Luft isolirtem Wasser, und auch sehr bald, wenn sie in sehr kleinen Wassermengen leben müssen; weil diese gleichzeitig nicht Luft genug aus der Atmosphäre absorbiren können. — Nach Humbold's und Provençal's Erfahrungen absorbiren aber die Fische nicht nur durch die Kiemen, sondern auch an ihrer ganzen Oberfläche, aus dem Wasser das Oxygen der darin enthaltenen Luft, und erzeugen eben so auch an der Oberfläche des Körpers Carbonsäure (welches letztere jedoch nicht geschieht, wenn ihr Körper unmittelbar mit der Atmosphäre in Berührung ist). Auch absorbiren sie durch das Athmen gleich viel Oxygen in der Atmosphäre wie im lufthaltigen Wasser. — Sie bedürfen ferner viel weniger Oxygengas zur Fristung ihres Lebens als die warmblütigen Thiere, und besitzen daher auch immer eine niedrige Temperatur; die gewöhnlich von der des Wassers, in welchem sie leben, nicht merklich verschieden ist. Auch scheinen sie nebst dem Oxygengas auch eine bedeutende Menge Azotgas zu absorbiren; so zwar, daß sie gegen 100 Maße Oxygengas 19—87 Maß Azotgas aufnehmen, und dagegen 20—89

in die Lunge auf; woselbst eine tumultuarische Zerlegung der erstern Statt findet, so zwar: daß das in der Luft vor-

---

Carbonsäure bilden. — Sie besitzen endlich eine größere Fähigkeit, das Oxygen anzuziehen, als die warmblütigen Thiere, indem sie das Oxygengas selbst, wenn es mit 1000 Th. Azotgas vermischt wurde, noch abzuscheiden vermögen.

Die Insecten und Würmer bedürfen ebenfalls nur wenig Oxygengas zur Fortdauer ihres Lebens, und leben daher acht und mehr Tage in verdünnter Luft, z. B. unter der Luftpumpe. Sie sterben aber unter Öhl augenblicklich, zum Beweise, daß sie des Athemholens nicht entbehren können. Die Quantität des Oxygens, dessen sie bedürfen, um fort zu bestehen, ist aber doch noch bey weitem größer als die, welche die Amphibien benöthigen; auch scheinen die Insecten das Oxygen mit mehr Energie anzuziehen, als alle übrigen Thiere: denn in atmosphärischer Luft eingeschlossen entziehen sie dieser allmählich das ganze Oxygen, so daß nur reines Azotgas und die neuerzeugte Carbonsäure übrig bleibt; ja, nach Vauquelins Untersuchungen sollen sie, wenn sie länger eingeschlossen bleiben, sogar das carbonsaure Gas wieder zerlegen, und nur dann erst sterben, wenn keine Spur mehr von Oxygen vorhanden ist. (Wenn sie in Luftarten, die kein Oxygen enthalten, noch eine Zeit lang fortleben, so geschieht dieß aus dem Grunde, weil sie das Athmen eine Zeit lang unterdrücken können.)

Die Amphibien endlich können unter allen Thieren am längsten das Athmen entbehren. Corradori hat gefunden, daß Frösche im luftleeren Raume und in verdorbener Luft noch lange fortleben, im Öhl aber in weniger als einer Stunde sterben; daß sie ferner in ausgekochtem Wasser, wenn es der Berührung mit der Luft entzogen ist, noch schneller, nämlich schon nach ¼ Stunde zu leben aufhören; dagegen aber in lufthältigem Wasser 7—8 Stunden aushalten können. Derselbe fand auch, daß eine Schildkröte im luftleeren Raume und in verdorbener Luft sehr lange ausdauern kann, und selbst im Öhl erst nach 24—36 Stunden stirbt (ohne Zweifel weil sie das Athmen so lange verhalten kann). — Über das Crocodill insbesondere hat Hum-

findige Oxygengas in zwey Theile zerfällt, deren einer (mit weniger Arãoticon oder Wärmestoff) Carbon aus dem Blute aufnimmt, und mit demselben verbunden als Carbonsäuregas wieder ausgehauchet wird [1]); während der andere Theil

---

boldt die höchst sonderbare Erfahrung gemacht: daß eines dieser Thiere in 1000 Th. Luft (274 Th. Oxygengas, 711 Th. Azotgas und 15 Th. carbonsaures Gas enthaltend) eingeschlossen, das Volumen derselben in einer Stunde und 43 Min. um 124 Theile vermehrte. Bey der nachherigen Untersuchung dieser Luft fanden sich 106,8 Th. Oxygengas, 79 Th. carbonsaures Gas, und 938,2 Th. Azotgas: das Thier hatte also 121 Th. Oxygengas mehr consumirt, als es Carbonsäure erzeugte, dagegen aber 227 Theile Azotgas (oder vielleicht eine andere von säurefähigen Basen nicht absorbirbare Luft) erzeugt. Sollte sich diese Erfahrung bestätigen, so würde sie auch als ein neuer Beweis gelten für die bereits früher ausgesprochene Vermuthung: daß nämlich die Respirationsorgane nach Bedürfniß des Organismus sehr variirende Functionen übernehmen können. Dafür spricht aber auch eine andere Erfahrung, vermöge welcher schädliche Stoffe durch die Respiration aus dem Körper geschafft werden (s. Anm. S. 45).

[1]) Wie begierig die thierischen Säfte mit dem Oxygen in Wechselwirkung treten, sehen wir schon außerhalb dem Körper, wenn man frisch abgezapftes Blut mit atmosphärischer Luft in Berührung bringet; denn es färbt sich sehr bald purpurroth, indem es Carbon an das Oxygen der Luft abgibt, und einen Theil derselben in Carbonsäuregas umwandelt. — Die große Neigung der thierischen Säfte zur Verbindung mit andern Materien zeiget sich eben so auch gegen andere Gasarten. Thenard fand, daß geschlagenes und vom Faserstoffe getrenntes Blut in Berührung mit Oxygengas rosenroth, mit Azotoxydulgas braunroth, mit Ammoniakgas kirschroth, mit Azotoxydgas, Carbonoxydgas und Carbonhydrogengas violettroth, mit Arsenikhydrogen und Schwefelhydrogengas dunkelviolett, mit salzsaurem Gas kastanienbraun, und mit schwefligtsaurem und oxydirtsalzsaurem Gas schwarzbraun gefärbt wurde.

(mit mehr Wärmestoff) in electrisches Fluidum übergehet (auf dieselbe Art, wie das electrische Fluidum auch auf andern Wegen entstehet, B. II. S. 157 u. 213), welches theils mit dem Blute vereiniget durch das Herz und durch die Arterien in alle Theile des Körpers verbreitet, theils aber im Nervensystem angesammelt wird [1]). — Die Or-

---

[1]) Daß es nur das Oxygengas, und zwar in jener Versetzung mit Azot, die wir in der Atmosphäre vorfinden, und kein anderer Stoff sey, welcher im Respirationsgeschäft eine so wichtige Rolle spielt, dieß beweisen die mit andern Gasarten vorgenommenen Respirationsversuche: die uns belehren, daß kein anderes Gas zum Athmen tauget, und wenn auch in andern Luftarten das Athmen einige Zeit hindurch fortgesetzt werden kann, dennoch immer krankhafte Affectionen erfolgen. Das Wesentlichste unter allen über diesen Gegenstand erworbenen Erfahrungen läßt sich auf folgende Sätze zurückführen.

Wenn man die nämliche atmosphärische Luft mehrere Mahle einathmen läßt, so wird sie immer ärmer am Oxygen, und untauglicher zum Athmen. Auch enthält sie hierauf weniger Carbonsäure, als man nach dem verschwundenen Oxygengas erwarten sollte; was ein offenbarer Beweis ist, daß die Functionen des Athemholens bereits gestört worden sind, und eben darum Oxygengas absorbirt worden ist (Allen und Pepys fanden bey einem solchen Versuche nach mehrmahligem Athmen 86 Th. Azotgas, 4 Th. Oxygengas, und nur 10 Th. Carbonsäuregas, obwohl sie 19 Th. des letztern hätten erwarten können). Wird dieselbe Luft sodann noch weiter wiederholt eingeathmet, so erfolgt zuletzt aus Mangel des Oxygens der Tod.

Athmet ein Mensch reines Oxygengas ein, so gehen die Functionen des Athemholens zwar sehr wohl, ja sogar noch rascher als in atmosphärischer Luft von Statten, und es wird auch weit mehr Carbonsäure (11 — 12 Procent der eingeathmeten Luft) erzeugt; aber die Lunge wird zu sehr gereizt, und es zeigen sich bald entzündliche Affectionen der Respirationsorgane. Es zeiget sich also, daß diesen letztern

gane des Athemholens haben also, im Vergleich dessen, was mit den Pflanzen geschieht (S. 20), den doppelten Dienst, einmahl einen Theil des Carbons aus dem thierischen Körper zu entfernen (wie es bey den Pflanzen das Licht bewirket), und dann zweytens die electrischen Strömungen zu ersetzen, welche in der Pflanze den Wachsthum bewirken. Das Arteriensystem hingegen leistet im thierischen Körper beyläufig diejenigen Dienste, welche in der Pflanze die Le-

---

nur jene Verbindung aus Oxygen und Azot gedeihlich ist, die wir in der Atmosphäre vorfinden: aus welcher nur die erforderliche Menge des Oxygens abgeschieden wird, während das übrig bleibende Oxygen, da es an das Azotgas gebunden ist, nicht auf die Lange wirken kann. — Es scheint aber, daß nicht alle Thiere in diesem Falle gleich empfindlich sind, denn nach Lavoisier's und Seguin's Versuchen können Meerschweinchen 24 Stunden lang in Oxygengas leben, ohne mehr Oxygen zu consumiren als in gemeiner Luft, und ohne daß sie krankhaft afficirt werden. Dieselbe Eigenschaft zeigen diese Thierchen aber auch in andern Fällen; denn die eben erwähnten Naturforscher machten die Erfahrung, daß sie auch in einem Gemenge von gleichen Theilen Oxygengas und Hydrogengas ohne böse Zufälle leben konnten, und dabey eben so viel Oxygengas wie in einem Gemenge aus Oxygen- und Azotgas consumirten, und vom Hydrogengas gar nichts aufnahmen.

Unter den übrigen, Oxygen in ihrer Mischung enthaltenden zusammengesetzten Gasarten zeiget nur das Azotoxydulgas (oxydirtes Stickgas) eine schwache Fähigkeit das Athmen unterhalten zu können. — Wie dieses Gas auf die Menschen wirke, wurde bereits im Vorigen (B. II. §. 520) angeführt. Davy, welcher an sich selbst zwey Versuche vornahm, indem er einmahl 100 Maß von diesem Gas sieben Mahl, ein andermahl 182 Maß desselben acht Mahl nach einander aus- und einathmete, und hierauf auch die vor und nach den Versuchen in der Lunge befindliche Luft mit in Anschlag brachte, erhielt folgende Resultate. Das Volumen betrug nämlich

bensgefäße verrichten (S. 29), indem es das dem Lebenssaft der Pflanzen analoge Blut allen Theilen des Körpers

	im ersten Versuche		im zweyten Versuche	
	vor dem Athmen	nach dem Athmen	vor dem Athmen	nach dem Athmen
	Maße.	Maße.	Maße.	Maße.
An oxydirtem Stickgas	100,0 ;	43,7 »	182,0 ;	110,6
An in der Lunge enthaltenem { Oxygengas	5,6 ;	6,1 »	5,5 ;	6,3
{ Azotgas	24,3 ;	39,0 »	24,9 ;	36,3
{ carbonf. Gas	4,1 ;	5,2 »	4,1 ;	6,8
	134,0 ;	94,0 »	216,5 ;	160,0
	94,0		160,0	
Es waren also consumirt	40,0		56,5.	

Über das Einathmen dieser Gasart lehren übrigens die neuesten Versuche, daß man vorsichtig mit derselben umgehen müsse; denn im Yale-Collegio zu Newhaven wurde ein junger, sehr lebhafter Mann, als er oxydirtes Stickgas eingeathmet hatte, in eine Raserey versetzt, die sich erst nach einigen Tagen nach sehr heftigen veitstanzartigen Bewegungen verlor, und eine große Niedergeschlagenheit zurückließ; während ein anderes Individuum von düsterem Charakter an Körperstärke gewann, anhaltend heiter gestimmt, und von einer unwiderstehlichen Neigung zu Süßigkeiten befallen wurde. — Den Thieren insbesondere scheint diese Gasart viel nachtheiliger zu seyn als den Menschen, da sie in derselben nach wenigen Minuten sterben (B. II. §. 520). Versuche haben übrigens gezeigt, daß sie darin langsamer sterben als im Azotgas, aber schneller als in einer Mischung aus atmosphärischer Luft und Oxygengas. Fast eben so schnell sterben sie auch in einem Gemenge aus Hydrogengas und oxydirtem Stickgas, etwas langsamer hingegen in einem Gemenge aus oxydirtem Stickgas und Oxygengas oder atmosphärischer Luft.

Andere oxygenhaltende Gasarten taugen zum Athmen nicht nur nicht, sondern sie wirken sogar auf andere Weise positiv schädlich ein. Die sauren und alkalischen Gasarten, als: das salzsaure, oxydirtsalzsaure, flußsaure, flußborax-

zuführt, und mit Hülfe der Haargefäße zum Baue dieser Theile abgibt [1]). Das Nervensystem endlich ist ein Organ,

saure, schwefligtsaure, carbonsaure und das Ammoniakgas bewirken, noch ehe sie in die Lunge dringen, durch krampfhafte Verschließung der Luftröhre das Ersticken, und selbst wenn sie mit vieler Luft verdünnet in die Lungen gelangen, noch sehr heftige Erstickungszufälle. Das Carbonoxydgas kann zwar eingeathmet werden, bewirkt aber, wenn es nicht mit atmosphärischer Luft gemischt war, augenblicklichen Tod.

Eben so gefährlich sind auch das Schwefel-, Phosphor-, Carbon- und Arsenikhydrogengas, indem sie rein sogleich den Tod, und selbst wenn sie mit atmosphärischer Luft gemengt sind, äußerst heftige Zufälle, und nicht selten auch den Verlust des Lebens herbeyführen. — Das erstere unter denselben scheint mehr noch auf die Thiere als auf den Menschen nachtheilig einzuwirken: denn während dieser, wie die Erfahrung lehrt, eine mit Schwefelhydrogen schon sehr verunreinigte Luft erträgt, so stirbt, nach Thenard und Dupuytren, in der atmosphärischen Luft augenblicklich das Pferd, wenn sie $^1/_{250}$, ein Hund, wenn sie $^1/_{800}$, und ein Grünfink, wenn sie $^1/_{1500}$ Schwefelhydrogen enthält.

Das Hydrogen- und Azotgas hingegen kann das Athmen zwar gleichfalls nicht unterhalten; aber es tödtet nur durch Mangel an Oxygen, ohne selbst nachtheilig einzuwirken. Daher können auch Thiere, die in diesen Gasarten erstickt sind, zuweilen durch Aussaugung derselben und Eintauchung in Oxygen- oder atmosphärisches Gas wieder ins Leben gebracht werden. — Die Fische machen hierbey eine Ausnahme, indem sie in Hydrogen- und Azotgas erst in 4—5 Stunden sterben; aber diese Ausnahme ist nur scheinbar, denn sie dauern nur aus dem Grunde so lange aus, weil sie die Kiemendeckel schließen, und eigentlich gar nicht respiriren.

[1]) Ein Organ, welches, wie das Venensystem in den Thieren, die nach vollbrachter Bildung der neuern Theile übrig bleibenden Reste (wie bey den Thieren das venöse Blut) wieder zurückführte, und so die Circulation der Säfte einleitete, hat man bisher in den Pflanzen nicht entdeckt; und es ist in

welches den Pflanzen gänzlich mangelt. Es bildet gleichsam eine Batterie, die mit electrischem Fluidum immerwährend geladen ist, und indem sie also in jedem Augenblick electrische Entladungen von sich geben kann (wahrscheinlich durch eine ungemein kleine Veränderung in der Stellung seiner Theile, die den ersten Impuls vom Gehirne aus empfangen), eben dadurch die willkürlichen wie die unwillkürlichen Bewegungen erzeugt [1]). Das Nervensystem scheint

---

so ferne auch in diesem Umstande ein Unterschied zwischen Pflanzen und Thieren bemerklich. Da jedoch die Circulation der Säfte, die man in den Pflanzen unter dem Mikroscop deutlich bemerkt, ohne zurückleitende Gefäße gar nicht denkbar ist; so ist es dennoch höchst wahrscheinlich, daß auch die Pflanzen den Venen der Thiere entsprechende Kanäle enthalten, die vielleicht nur durch ihre Feinheit der bisherigen Beobachtung entgangen sind.

[1]) Den Functionen des Nervensystems haben einige Physiologen auch noch die Erwärmung des thierischen Körpers ausschließend zuzählen wollen, und zu dieser Absicht mehrere Vivisectionen, Vergiftungen ꝛc. der Thiere vorgenommen; wobey es sich zeigte: daß, wenn einem Thiere an beyden Seiten der nervus vagus durchschnitten wurde, das Athemholen gestört, und das Arterienblut braun wurde, und in einer Stunde bis acht Tagen der Tod erfolgte; daß ferner bey Thieren, denen man den Kopf abgeschnitten, aber durch angelegte Ligatur den Ausfluß des Blutes verhindert hatte, und bey mit Blausäure oder Wooraragift vergifteten Thieren, wenn man das Athmen durch Einblasen der Luft mittelst einer Federharzflasche künstlich ersetzte, die beyläufig gleiche Menge Oxygengas, wie vom gesunden Thiere, in Carbonsäure umgewandelt, und das venöse Blut eben so in rothes Blut verändert wurde, daß aber das Herz bey solchen Thieren langsamer schlug, und daß sie schneller erkalteten als andere Thiere, die man zu gleicher Zeit erstickt, aber das künstliche Athmen nicht eingeleitet hatte; daß ferner auch Thiere, bey welchen man durch Opium, durch betäubende Schläge an den Kopf, oder durch Verletzung des Rücken-

übrigens das electrische Fluidum im normalen Zustande [1]) bloß aufzunehmen, und unverändert wieder abzugeben; während im Arterienſyſtem und den Haargefäßen das electrische Fluidum immerwährend zerſetzt wird, und das Oxygen an die verſchiedenen Säfte übergehet, die dabey (in allen Körpertheilen) frey werdende Wärme aber zur gleichförmigen Erwärmung des Körpers dienet [2]).

---

marks das Nervenſyſtem unthätig gemacht hatte, eben ſo ſchnell wie getödtete Thiere erkalteten, obwohl das Athemholen regelmäßig fortgeſetzt wurde ꝛc. Die Reſultate aller dieſer grauſamen Verſuche beweiſen indeſſen keineswegs jenen Satz; denn man hat auf der andern Seite gleichfalls gefunden, daß Thiere, bey welchen man die Aorta dort, wo ſie durch das Zwergfell tritt, unterbindet, ſich eben ſo verhalten. — Am wahrſcheinlichſten iſt es alſo anzunehmen, daß das Nervenſyſtem, als das Organ, welches die Beſtimmung hat, allen Theilen des Körpers das electriſche Fluidum zuzuführen, und alſo gleichſam den Regulator aller Lebensfunctionen bildet, auf die Reſpiration nicht mehr Einfluß hat als auf andere thieriſche Functionen, und mithin jede eintretende Unthätigkeit desſelben nur in ſo ferne auch die Thätigkeit anderer Organe beſchränkt, als es am normalen Zufluſſe des electriſchen Fluidums mangelt.

1) Ein abnormer Zuſtand des Nervenſyſtems muß ſich ſogleich als Nervenkrankheit äußern, und die Arzneykunde kann ſich wichtige Fingerzeige zur Behandlung der Nervenkrankheiten verſprechen von der Beantwortung der Frage: wie ſich die Krankheitsformen unterſcheiden, wenn das Nervenſyſtem mit electriſchem Fluidum überladen iſt, wenn es an letzterm Mangel leidet, oder wenn das electriſche Fluidum ſchon im Nervenſyſtem zerſetzt wird?

2) Über die Theorie des Athmens ſind verſchiedene Meinungen aufgeſtellt worden.

Mayow (in der Mitte des ſiebzehnten Jahrhunderts) war der erſte, welcher über die Reſpiration einige klare Begriffe entwickelte, oder vielmehr damit den ſpäteren Erfahrungen weit voreilte, indem er bemerkte: daß das Blut aus

Die Verdauungsorgane hingegen sind dem Thiere das, was der Boden der Pflanze ist, nämlich der Behälter des

---

der Luft das lebenbewirkende Princip absorbire, und von diesem die thierische Wärme und die rothe Farbe des arteriellen Blutes abhängig sey. Allein er fand, eben weil er vorgeeilt war, bey seinen Zeitgenossen kein Gehör.

Lavoisier und Crawford nahmen in der Hauptsache an, daß das Blut während des Umlaufs mit Carbonhydrogen beladen werde, und daß diese Verbindung während des Durchgangs durch die Lunge, indem sie die feinen Häute der letztern durchdringe, sich mit dem Oxygen der eingeathmeten Luft zu Carbonsäure und Wasser verbinde. — Diese Ansicht widerlegt indessen schon die Erfahrung, daß die eingeathmete Luft in der Lunge nicht mehr Oxygen abgibt, als zur Bildung der ausgehauchten Carbonsäure erforderlich war.

Lagrange nimmt an, daß das Oxygen der eingeathmeten Luft vom Blute anfänglich nur lose gebunden, und während der Circulation erst mit Ausscheidung des Wärmestoffes zersetzt werde, und auf diese Art im ganzen Körper die Wärme verbreite; während die im Blute erzeugte Carbonsäure bey der Rückkehr in die Lunge daselbst abgeschieden, oder vielmehr gegen das neu aufzunehmende Oxygen ausgetauscht werde. Diese Ansicht würde nun zwar die Verbreitung der Wärme über den ganzen Körper sehr wohl erklären; aber es widerspricht derselben der Umstand, daß man sich den Austausch zweyer Gasarten in der Lunge nicht wohl vorstellen kann, und noch mehr die Erfahrung, daß Blut, welches Carbonsäure absorbirt hat, sodann durch Oxygengas nicht mehr geröthet wird.

Thomson (und mit geringen Abweichungen auch Murray) meint, es werde das Oxygengas geradezu in der Lunge mit dem Carbon zu Carbonsäure vereiniget, und zugleich Wärmestoff ausgeschieden. Für diese Ansicht würde nun zwar die Erfahrung, daß nach Davy in der linken Herzkammer und in der Carotis der Lämmer, Schafe und Ochsen das Blut um ½ bis 1 ½° Fahr. wärmer seyn soll als in der rechten Herzkammer und in der Jugularis, spre-

Materials, aus dem die Nahrung aufgenommen wird; mit dem Unterschiede jedoch, daß dieser Behälter bey der Pflanze unendlich groß (der Boden), bey dem Thiere hingegen (die in die Verdauungsorgane aufgenommenen Nahrungsmit-

---

chen. Allein, vorausgesetzt daß diese Beobachtung richtig sey, so widerlegt sie sich wieder durch die Erfahrungen Anderer, welche in der Lunge die Temperatur nicht höher fanden als in den übrigen Theilen des Körpers. — Nach unserer oben ausgesprochenen Ansicht würde sich also die Beobachtung Davy's, falls sie sich bewährt, dadurch erklären lassen, daß in der linken Herzkammer und in der Carotis mehr electrisches Fluidum zersetzt werde, als in der rechten Herzkammer und Jugularis.

Man hat aus der Menge der durch das Athmen erzeugten Carbonsäure, nach der Verbrennungstheorie, auch die relative Menge der Wärme zu berechnen versucht, die ein erwachsener Mann in 24 Stunden erzeugt; indem man von der Erfahrung ausging, daß durch die Verbrennung von 1 Gran Kohle so viel Wärme erzeugt wird, als hinreichend ist, um 40 bis 96,5 Grane Eis zu schmelzen. Nach diesem Maßstabe würde nun, wenn man annimmt, daß in der in 24 Stunden erzeugten Carbonsäure 5148 engl. Grane Carbon enthalten sind (s. Anm. S. 39), in 24 Stunden im menschlichen Körper so viel Wärme entbunden werden, als hinreichend wäre, um 205920 bis 494208 Grane Eis zu schmelzen. Das Mißliche dieses Calcüls zeigt sich aber schon in der großen Differenz der Angaben über die durch die Verbrennung der Kohle erzeugte Wärme, und wird uns noch viel bemerklicher werden, wenn wir bedenken, daß bey der Verbrennung der Kohle eigentlich Carbonoxydul verwendet, und meistens Carbonoxyd erzeugt wird, und eine große Menge Licht (also auch Wärme) entweichet, während bey der organischen Function in der Lunge kein Licht (und also auf diesem Wege auch keine Wärme) entweichet, und wahrscheinlich nicht Carbonoxydul, sondern vielleicht reines Carbon an das Oxygen des eingeathmeten Oxygengas abgegeben, und kein Carbonoxydgas, sondern Carbonsäure erzeugt wird.

tel), damit er tragbar sey, unendlich klein ist; daher denn auch die Ausleerung der bald erschöpften Speisen in Gestalt der Exkremente durch den After, und der miterzeugten unbrauchbaren oder andern Zwecken dienenden Nebenproducte durch den Urin, Speichel, Schweiß ꝛc., und die oft wiederholte Einnahme neuer Nahrungsmittel unbedingt nothwendig wird. — Der in dem Magen und im Darmkanal erfolgende Prozeß läßt sich übrigens mit demjenigen vergleichen, welcher bey der Pflanze im Boden wirket (§. 7872), und mithin der Speisebrey mit denjenigen Säften, welche die Erde zur Ernährung der Pflanze vorbereitet hat. — Das Saugadersystem wieder gleichet in seinen Functionen den Wurzeln und den Spiralgefäßen der Pflanze; indem es den, durch die Vermischung der auflöslichen Theile des Speisebreyes mit der Galle und dem pancreatischen Safte entstandenen Milchsaft aufnimmt, allmählich in weißes Blut verändert, und den Blutadern, und mithin der Circulation eben so zuführet, wie die Spiralgefäße den Holzsaft an die Lebensgefäße der Pflanze übergeben.

So finden wir also die Organe der Pflanze und ihre Lebensfunctionen sämmtlich im thierischen Organismus wieder vor, und das Thier insbesondere noch mit einigen Organen ausgestattet, die der Pflanze gänzlich mangeln, deren Verrichtungen sie aber auch entbehren kann, weil sie fest am Boden haftet. Und nur noch eine wichtige Frage scheinet der Ansicht, daß die organischen Lebensfunctionen auch bey dem Thiere im Wechsel des chemischen mit dem electrischen Prozesse begründet sind, im Wege zu stehen; die Frage nämlich: wie, und in welcher Zeit beym Thiere der Chemismus wirken könne, da es doch demselben, bey der unaufhörlich fortschreitenden Circulation der Säfte, gänzlich an jenen Perioden des electrischen Stillstandes mangeln müsse, welche bey der Pflanze am Morgen und am Abend eintreten, und für einige Zeit der gegenseitigen

chemischen Einwirkung Raum geben? — Aber bey der fernern Untersuchung des thierischen Körpers beantwortet sich diese Frage nicht nur sehr leicht und consequent, sondern wir finden in der Antwort selbst sogar überdem noch auch anderweitige Zweifel gelöst, die man bisher zu heben sehr oft vergeblich bemüht gewesen ist; denn wir bemerken im thierischen Körper eine große Menge von Drüsen und Gefäßen anderer Art, deren Zweck den Physiologen nicht selten als ein schwer zu lösendes Räthsel erschien, während er jetzt klar vor unsern Augen liegt. Diese Drüsen ꝛc. nämlich ersetzen dem Thiere dasjenige, was den Pflanzen die in den Morgen- und Abendstunden eintretende electrische Ruhe gewährt; indem, vermöge ihrer Construction, und ihrer Stellung und Verbindung mit andern Organen, in denselben die Säfte von den electrischen Strömungen isolirt werden, und sich sehr langsam bewegen, und eben dadurch eine Zeit lang dem Chemismus überlassen bleiben. Je nachdem nun aber die Säfte in solchen Gefäßen eine längere oder kürzere Zeit verweilen, und dabey mehr oder weniger vollständig von den electrischen Strömen isolirt, oder dem chemischen Einflusse benachbarter Organe mehr oder weniger ausgesetzt sind, und also dem nur allmählich wirkenden Chemismus früher oder später entrückt werden, müssen sie auch mehr oder weniger verändert erscheinen; daher die mehr oder weniger große Hinneigung zum unorganischen Zustande, welche sich bey den in den verschiedenen Gefäßen dieser Art enthaltenen Säften vorfindet. — Von den Drüsen und andern denselben analogen Gefäßen scheinen aber einige andere Organe, und nahmentlich die Leber und die Milz in dieser Hinsicht wesentlich verschieden zu seyn; denn die chemische Analyse zeiget, daß in denselben die Säfte desoxydirt werden, was aber nicht auf chemische, sondern auf electrische Wirkung (deren Resultate sich in der Regel durch Desoxydation charakterisiren) hindeutet. Es ist also wahr-

scheinlich, daß solche Organe einen dem der Drüsen ꝛc. ganz entgegengesetzten Dienst zu verrichten haben; indem die in denselben verweilenden Säfte, mit Hülfe des aus dem Nervensystem häufiger hinzuströmenden electrischen Fluidums, desoxydirt werden; ohne Zweifel um den Thieren dasjenige zu ersetzen, was die electrischen Ströme der Pflanze leisten, wenn sie in der Nacht die entgegengesetzte Richtung annehmen. — Ob diese letztern Ansichten, wie man wohl glauben sollte, ganz richtig sind; welche Organe dem einen oder dem andern Zwecke dienen; ob in den Drüsen vielleicht nur während des Schlafes (wo nur die unwillkürlichen Nerven und Muskeln wirken) die Flüssigkeiten ganz stille stehen, und in dieser Zeit dem Chemismus hingegeben sind; und ob endlich während des Wachens der Thiere die übrigen Theile, und nur im Schlafe die Nerven und Muskeln wachsen, u. s. w.? Dieß sind Fragen, deren Beantwortung eine genaue Kenntniß und Vergleichung aller physiologischen Erfahrungen voraussetzet, vielleicht auch neue Forschungen erheischet, und dem Fleiße der Physiologen überlassen bleiben muß.

§. 2874.

D) Fortdauer der organischen Wesen.

Sobald ein unorganischer Körper bereits vollkommen ausgebildet ist, so bedarf er auch zu seinem ferneren Bestande keiner fremden Beyhülfe und keines Zusatzes mehr; er kann in der Regel (vorausgesetzt, daß derselbe durch energisch-chemische Verwandtschaft erzeugt ist), sey er auch noch so vielfach zusammengesetzt, Jahrhunderte lang unverändert fortbestehen, wenn er nur sorgfältig genug gegen die Einwirkung anderer Körper, also auch gegen das Licht, die Electricität, eine große Hitze, das Wasser und die Luft geschützt wird. Daher können wir denn auch energisch-che-

mische Verbindungen solcher Art sehr lange aufbewahren, wenn wir sie in wohl verwahrte Gefäße einschließen, die den Andrang, und mithin auch die Einwirkung aller andern Körper gänzlich abhalten. — Organische Wesen hingegen bedürfen zu ihrer Fortdauer immer wenigstens eines gewissen Wärmegrades, der Berührung mit der Luft, und gewisser denselben angemessener Nahrungsmittel, und sterben bald dahin, und hören also auf organisch zu seyn, sobald diese Bedingungen fehlen. So sehen wir z. B. den Quarz oder andere Oxyde, das Küchensalz und andere Salze, die unorganischen Säuren u. s. w., wenn nicht gerade sehr heftige chemische Agentien darauf einwirken, Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch unverändert fortbestehen; während schon ein heftiger Frost von wenigen Stunden, oder eine noch schneller vorübergehende Hitze, ja sogar auch nur die Isolirung von der Luft, dem Wasser und den gewohnten Nahrungsmitteln hinreichet, die Pflanze und das Thier als solche zu zerstören, und in Überreste umzuwandeln; die zwar durch ihre Form und Zusammensetzung ihre organische Abkunft noch verrathen, aber aller Lebensfunctionen verlustig gegangen sind: die also wohl auch Niemand mit Recht organisch nennen kann. Die organischen Wesen repräsentiren sich daher auch immer nur als vorübergehende liebliche Erscheinungen, die jene allerdings sehr großen eigenthümlichen Vorzüge, mit welchen sie vor den unorganischen Körpern von der Natur ausgestattet worden sind, mit einer eben so großen Vergänglichkeit bezahlen müssen. Sie sind genau erwogen, so lange sie ihrer Benennung (organisch) entsprechen, gewisser Maßen nur das Phänomen, nicht aber das Resultat des Lebensprozesses; und stehen in dieser Hinsicht wieder den unorganischen Körpern nach, die sich stets als Resultate des, der unorganischen Natur dienstbaren, chemischen Processes legitimiren.

Jene große Hinfälligkeit der organischen Wesen hat

aber im organischen Leben selbst ihren Grund, weil dieses im Kampfe der electrischen mit der chemischen Action begründet ist, und mit dem Ende dieses Kampfes, welches schon eine nur kurze Unterbrechung herbeyführen kann, gleichfalls endet. — Die organischen Wesen erscheinen uns daher auch im Vergleich mit den unorganischen Verbindungen überaus gebrechlich; indem sie schon durch ihre eigenen Lebensfunctionen unaufhörlich abgenützt oder zersetzt werden, und eben darum zum Ersatz des Verlorenen oder zu ihrer Fortdauer unausgesetzt derselben Umstände und Bedingungen bedürftig sind, die auch ihre Entstehung beförderten [1]).

---

[1]) Wie viel verliert nicht der Mensch schon durch die Ausdünstung alltäglich! Dieser Verlust beträgt nach Lavoisier und Seguin in 24 Stunden nicht weniger als 2 Pfund und 13 Unzen, oder 45 Unzen franz. Gew., und bestehet in

Wasser, welches durch die Haut ausdünstet . . .	1 Pf. 11 Unz. 4 Dr.
Wasser, welches aus der Lunge ausgehauchet wird	— » 12 » 6 » 47 Gran
Carbon, welches durch die Lunge als Carbonsäure ausgeathmet wird . .	— » 4 » 5 » 25 »
Zusammen .	2 Pf. 13 Unz. — Dr. — Gran.

Sie fanden ferner, daß das Gewicht eines gesunden Mannes, wenn übrigens die Verdauungsorgane ungestört waren, alle 24 Stunden um die gleiche Zeit gleich groß gefunden wurde; daß ferner auch ein vermehrter oder verminderter Genuß der Nahrungsmittel hierin keine merkliche Differenz erzeugen konnte, indem im ersten Falle eine häufigere, und im letztern eine geringere Ausdünstung und Ausleerung durch den After und Urin erfolgte, und so die veranlaßte Vermehrung oder Verminderung des Gewichtes wieder compensirte; und daß endlich die Ausdünstung gleich nach Tische am geringsten (weil nämlich in dieser Zeit die organische Thätigkeit auf den Magen concentrirt, von der

In der Art der Fortdauer äußern sich aber die Pflanzen und die Thiere auf eine verschiedene Weise.

Die Pflanze wächst unaufhörlich fort bis zu ihrem Tode, und vergrößert sich also auch eben so lange; sie producirt sogar ihres Gleichen, und wächst dennoch immer noch weiter fort, indem sie neue Extremitäten (Wurzeln, Äste und Zweige) bildet. Auch bemerken wir an der Pflanze, daß ihre Form selbst in den Haupttheilen nicht sehr constant, und also einem zufälligen Wechsel unterworfen ist. — Dieß sehen wir z. B. an der Eiche. Sie erzeugt, sobald sie ein gewisses Alter erreicht hat, alljährlich Früchte, und dennoch auch neue Äste und Zweige. Sie hat bald mehr, bald weniger Äste, Zweige und Blätter, und obwohl die Stellung derselben immer mehr oder weniger einem allgemeinen Typus entspricht, so finden sich dennoch innerhalb gewisser Gränzen auch sehr bedeutende Abweichungen.

Das Thier, und so der Mensch, hingegen wächst nur eine bestimmte (nach Verschiedenheit des Individuums kürzere oder längere) Zeit hindurch, nämlich bis zum mannbaren Alter. Hierauf tritt ein gänzlicher Stillstand ein, in welchem es nicht mehr wächst, aber vorzüglich geeignet ist seines Gleichen zu erzeugen; und alle Nahrungsmittel, die es fortan zu sich nimmt, werden nur allein zur Reproduction der durch den Lebensprozeß selbst consumirten Körpertheile verwendet. Es hat ferner die Natur dem Thiere seine — immer streng symmetrische [1]) — Gestalt sehr scharf vorgezeichnet; so daß es also außer den ihm ursprünglich zuge-

---

Oberfläche abgezogen, und auf letzterer die Wärme, und mithin auch die Ausdünstung vermindert wird), und während der Verdauung am größten sey.

[1]) Krüppel und Mißgeburten sind hier nur als Ausnahme zu betrachten, wie sie wohl jede Regel hat.

theilten, weder neue [1]) Extremitäten, noch eine andere als die normale Anzahl derselben hervorbringen kann [2]).

Die Thiere wie die Pflanzen, kurz alle organischen Wesen bleiben jedoch, selbst wenn die vorhin angeführten Bedingungen ihrer Ernährung ununterbrochen gegeben sind, immer noch einer sehr großen Hinfälligkeit unterworfen, und sind, wie uns die tägliche Erfahrung lehrt, mit ihrer Fortdauer nur auf bestimmte, oft sehr kurze Zeit beschränkt. Viele Insecten durchlaufen ihre Lebensbahn in wenigen Stunden, und viele andere, so wie auch ein großer Theil der Pflanzen, in einigen Wochen. Der Mensch erreichet im glücklichsten Falle ein Alter von 100 und sogar 170 Jahren; manches Thier durchlebt einige Jahrhunderte, und mancher Baum sieht sogar Jahrtausende an sich vorüber gehen; aber alle ereilt sie zuletzt der Tod, und alle müssen endlich die zu ihrer ephemerischen Existenz erborgten Stoffe, indem sie wieder zerfallen, in den Schooß der Natur zurückgeben. — In allen gewinnet nämlich früher oder später die chemische über die electrische Thätigkeit die Oberhand, und führet den Organismus eben dadurch seiner Auflösung, d. i. dem unorganischen Zustande näher. — Die ersten Spuren des Übergewichtes, welches der Chemismus gegen die electrische Thätigkeit gewinnet, nennen wir Krankheit; und diese kann zufällig in jedem Lebensalter eintreten, und endet, wenn die electrische Thätigkeit sieget, mit der Ge-

---

[1]) Mit Ausnahme der Haare, Nägel, Klauen ꝛc. (die aber gewisser Maßen als Schmarotzergewächse betrachtet werden können) und einiger Amphibien und Gewürme, die wohl die Fähigkeit besitzen, verlorne Theile wieder zu ersetzen, aber auch schon den niedern Thierclassen zugehören.

[2]) Einige Mißgeburten, die mehr als die normale Anzahl von Füßen, Fingern, Augen ꝛc. haben, sind schon durch ihre Abnormität nur als Ausnahmen zu betrachten.

nesung [1]); wenn hingegen der Chemismus vorwaltend bleibt, mit dem Tode [2]). Aber selbst dann noch, wenn der Orga-

[1]) Auch die übermäßige Steigerung der electrischen Thätigkeit kann jedoch Krankheiten erzeugen, und es scheint, daß vorzugsweise die entzündlichen Krankheiten in diese Kathegorie gehören; wie man wohl aus der großen Erhitzung, welche in solchen Krankheitsfällen in einzelnen und oft auch in allen Theilen des Körpers entwickelt wird, schließen möchte.

[2]) Alle Krankheiten scheinen demnach in zwey Kathegorien gebracht werden zu können; so zwar, daß die einen durch die vorwaltende electrische Thätigkeit, die andern hingegen durch vorwaltenden Chemismus erzeugt werden: und diese letztern werden wieder abzutheilen seyn in solche Krankheiten, die durch den allmählichen Untergang aller Organismen (Altersschwäche) unausweichlich entstehen müssen, und in solche, die zufällig und durch äußere Veranlassung auch bey Organismen eintreten können, die noch weit von jenem Ziele entfernt sind. Immer wird aber nur der überhandnehmende Chemismus, und nie die electrische Thätigkeit zum Tode führen; es sey denn, daß sie durch übermäßige Steigerung (wie in der unorganischen Natur, und gleich der zu sehr gesteigerten Wärme oder Hitze) die selbst erzeugten Verbindungen auch wieder zerstöre, und eben dadurch dem Chemismus überliefere; und es wird für die Arzneywissenschaft von überaus großen Folgen seyn, wenn man dereinst nachweisen kann: welche Krankheiten in die eine, und welche in die andere Kathegorie gehören; und welche Mittel geeignet sind die chemische, und welche fähig sind die electrische Thätigkeit zu steigern oder zu moderiren? Nur wenn diese höchst wichtigen Fragen bereits einiger Maßen beantwortet sind, wird es sich auch unwidersprechlich erweisen, daß das Studium der Chemie dem Arzte und Physiologen wichtiger und nothwendiger ist, als gegenwärtig noch Mancher behauptet, indem er den größten Feind des organischen Lebens übersieht. Nur dann erst wird man mit Gründen diejenigen Körper als Gifte declariren, die dem Chemismus die Prävalenz verschaffen; aber zugleich auch auf eine gründliche Weise einsehen lernen, wie ein und derselbe Körper heute

nismus durch seine eigene Solidität und durch eine glückliche Verkettung der Umstände allen Krankheiten wirklich entgehet, bleibt er dennoch unausweichlich dem Tode geweihet: denn früher oder später eilet die chemische Thätigkeit der electrischen allmählich vor; es werden also täglich in jener Periode, die dem Chemismus angewiesen ist (bey den Pflanzen Morgens und Abends in allen Gefäßen, bey den Thieren fortwährend in den Drüsen und andern denselben analogen Gefäßen), mehr energisch-chemische (oder doch dem Zustande derselben näher gebrachte) Verbindungen erzeugt, als in der andern Periode durch die electrische Thätigkeit zersetzt, verarbeitet, oder aus dem Organismus geschafft werden können. Die Masse der organischen, und vorzüglich der weichen oder flüssigen Verbindungen, nimmt mithin täglich mehr ab, während die chemischen (oder doch dem chemischen Zustande näheren) Verbindungen, wie z. B. in den Pflanzen die carbonreiche Holzfaser, und in den Thieren die Knochensubstanz, die Knorpelsubstanz, und andere Concretionen aus carbonsaurem und phosphorsaurem Calciumoxyd, gleichmäßig angehäuft werden, und die organischen Functionen immer mehr beschränken, bis sie endlich ganz verschwinden, und so jener Vernichtung des organischen

---

und unter diesen Umständen und Verhältnissen ein Gift seyn, und morgen, unter andern Umständen und Verhältnissen, zur Arzney werden kann. Nur dann endlich wird man auch von gründlichen Ansichten geleitet, und mit glücklichem Erfolge die fast gänzlich wieder verlorne, oder vielmehr noch nie zur Reife gelangte, Anwendung der Electricität und des Magnetismus in der Medizin neuerdings versuchen können; und in diesen beyden Agentien, so wie in einer zweckmäßigen psychischen Einwirkung auf das Gemüth des Kranken — ohne sich weder dem unvernünftigen Aberglauben noch einer thörichten Anmaßung hingeben zu müssen — die wirksamsten Arzneymittel entdecken.

Wesens weichen, die bey den Thieren längst schon der Tod durch Altersschwäche genannt worden ist.

§. 2875.

E) Zersetzung der organischen Wesen.

Die organischen Geschöpfe können eigentlich als solche nicht chemisch zersetzt werden; denn wenn auch chemische Agentien ihre Zerstörung bewirken, so muß immer, ehe noch der Chemismus vorwaltend auftritt, das organische Leben verschwinden, und dieser kann also auch immer nur die nach dem Tode übrig bleibenden Reste treffen, die aber in jedem Falle organisch zu seyn aufgehört, und vielleicht im Augenblick des Todes schon eine sehr wesentliche Veränderung erlitten haben [1]). Wir können daher auch nicht mit Gewißheit behaupten, daß jene Verbindungen, die wir als die nächsten Bestandtheile abgestorbener oder gewaltsam getödteter Organismen vorfinden, wirklich als solche in den lebenden Organismen enthalten gewesen sind: und wenn wir folglich von den näheren Bestandtheilen der Pflanzen

[1]) Dieß ist um so wahrscheinlicher, da wir selbst in der unorganischen Natur ähnliche Fälle nachweisen können, wenn wir Salze, z. B. das schwefelsaure Kaliumoxyd, in Wasser aufgelöst mit den beyden Polen einer galvanisch-electrischen Batterie in Verbindung bringen. Es wird sich dabey das Kaliumoxyd von der Schwefelsäure trennen, und die Auflösung des erstern sich am Kupferpol, die Säure aber am Zinkpol im freyen Zustande sammeln; und beyde werden auch so lange in diesem Zustande verharren, als der electrische Strom wirksam ist. Wie jedoch die beyden Drähte der Batterie aus der Flüssigkeit entfernt werden, so wird auch sogleich der Chemismus eintreten, und die beyden Bestandtheile, die nur unter dem Einfluß der Electricität in einer und derselben Flüssigkeit isolirt bestehen konnten, werden sich augenblicklich wieder zum schwefelsauren Kali vereinigen.

und Thiere, oder von den sogenannten organischen Verbindungen sprechen, so können unter dieser Benennung immer nur jene problematischen Reste zu verstehen seyn.

Wenn es nun aber wirklich wahr ist, daß, wie in den vorausgeschickten Abhandlungen angedeutet wurde, im Kampfe des chemischen mit dem electrischen Prozesse (oder wenn wir auf die entferntere Ursache zurückgehen wollen, in jenen Störungen, welche die tellurische Tendenz durch den Einfluß der Sonne erleidet) die organischen Wesen entstehen, und aus der Fortsetzung jenes Kampfes die Fortdauer ihres Lebens resultirt [1]); so können wir auch mit Recht erwarten, daß die nächsten (meistens nur mechanisch an einander gefügten) Bestandtheile aller Organismen theils electrischen, theils chemischen Ursprungs seyn, und mithin auch theils solche Eigenschaften besitzen werden, wie wir sie an energisch-chemischen Verbindungen wahrnehmen, theils aber solche, wie sie jenen Aggregaten angemessen wären, welche durch electrische Strömungen zusammengetragen worden sind. Diesem Schlusse entsprechen auch wirklich die in den Resten abgestorbener oder getödteter Organismen vorfindigen näheren Bestandtheile: denn sie sind zum Theil von derselben Art, wie sie auch auf unorganischem oder chemischem Wege erzeugt zu werden pflegen, als z. B. das in den Thieren vorfindige carbonsaure und phosphorsaure Calciumoxyd u. s. w.; und das in den Pflanzen vorkommende salzsaure, schwefelsaure und phosphorsaure Kaliumoxyd u. s. w; zum Theil aber von solcher Beschaffenheit, wie sie auf chemischem Wege nicht erzeugt werden können; wie z. B. in den Thie-

[1]) Sey aber auch unsere Ansicht nicht die wahre, so ist es doch gewiß, daß jene Kraft, welche sich in den Lebensfunctionen ausspricht, demjenigen, was der Kampf oder Wechsel zwischen electrischer und chemischer Thätigkeit hervorbringen kann, analog wirket; und es werden also auch in diesem Falle die nämlichen Folgerungen zu ziehen seyn.

ren die Gallerte, der Faserstoff, der Schleim, das Fett u. s. w., und in der Pflanze das Stärkmehl, das Gummi, der Kleber, das Öhl u. s. w.

Wenn ferner die letztgenannten, im organischen Wege erzeugten Substanzen, nämlich: Gallerte, Faserstoff, Schleim, Fett, Gummi, Stärke, Kleber, Öhl u. s. w. durch electrische Strömungen zusammengetragen worden sind; so kann man auch (da die electrischen Ströme die Eigenschaft besitzen, selbst die kräftigsten chemischen Verbindungen zu zersetzen, und die am meisten analogen Stoffe an gleiche Pole, und nahmentlich die brennbaren Stoffe und die Oxyde an den negativen Pol abzulagern, B. II. §. 427) vermuthen, daß sie aus entfernten Bestandtheilen zusammengesetzt seyn müssen, die in ihren Eigenschaften sich ähnlich sind; und auch dieser Schluß bestätiget sich vollkommen durch die Erfahrung: denn wir finden als Bestandtheile organischer Körper meistens nur die in den wichtigsten Eigenschaften übereinstimmenden Stoffe, Carbon, Hydrogen und Azot, und nur in geringer Menge, ja oft gar nicht das Oxygen und andere Stoffe vor [1]).

---

[1]) Vielleicht gehört das Oxygen gar nicht zu den wesentlichen Bestandtheilen der höchsten organischen Bildung, nnd wird also nur in so ferne vorgefunden, als die organischen Substanzen etwas Wasser absorbiren, oder auch als Hydratwasser binden konnten? Dahin deutet wenigstens der Umstand, daß wir in jenen organischen Substanzen, die zum Wasser keine Verwandtschaft zeigen, als z. B. in den Öhl- und Fettarten, kein oder doch wenig Oxygen entdecken. Dahin deutet aber auch die Erfahrung, daß Menschen und Thiere, wenn sie bey mäßiger Bewegung eine nährende Kost genießen, und der Ruhe nach Belieben pflegen können, indem sie der electrischen Thätigkeit gar nie hinderlich sind, bald mit Fett überladen werden. Es scheint übrigens allgemeine Regel zu seyn, daß die durch die organische Thätigkeit erzeugten Verbindungen um so weniger Oxygen enthalten, je

Wenn endlich die wesentlichsten entfernten Bestandtheile organischer Substanzen in ihren Eigenschaften sich nahe kommen, so folget aus diesem Umstande wieder: daß sie weder streng nach den Gesetzen der chemischen Äquivalenz in einfacheren Verhältnissen, noch durch eine kräftigere chemische Anziehung mit einander vereiniget seyn können (B. I. §. 202), und eben aus dem Grunde sehr zersetzbar seyn müssen. Aber auch diese Folgerung (und mit derselben zugleich die im Vorigen aufgestellte Ansicht über die Entstehung der Organismen) wird höchst auffallend durch die Erfahrung nachgewiesen; indem alle organischen Verbindungen nur durch schwache Verwandtschaft bestehen, und oft durch sehr geringe Veranlassungen in ihre entfernten Bestandtheile, und aus denselben zusammengesetzte, binäre, ternäre und quaternäre unorganische (oder dem unorganischen Zustande näher gebrachte) Verbindungen zerfallen.

Die große Zersetzbarkeit organischer Substanzen darf uns also nicht befremden, und es müßte uns eher auffallen, wenn sie nicht Statt fände; so wie es auch aus der Zusammensetzungsweise der Organismen folget, daß ihre Zerlegung unumgänglich tumultuarisch seyn muß; weil sie in der Regel als aus sehr verschiedenen Verbindungen zusammengefügte mechanische Aggregate erscheinen, und selbst ihre näheren Bestandtheile nicht in dem Verhältnisse aus entfernten Bestandtheilen zusammengesetzt sind, als es zur Bildung energisch-chemischer unorganischer Verbindungen einer und derselben Stufe der Zusammensetzung erforderlich wäre; und weil also nebst der Bildung binärer Verbindungen, in den noch übrig bleibenden Resten, immer auch höher zusammengesetzte entstehen können, ja wohl

---

weniger der Chemismus auf die electrische Thätigkeit störend einwirken konnte; was auch mit der Art der electrischen Wirkungen vollkommen übereinstimmend ist.

sogar ein Theil der im Übermaß vorhandenen Stoffe isolirt ausgeschieden werden muß. — Wir können übrigens die Zerlegung jener Reste, welche die Organismen nach Erlöschung ihres Lebens hinterlassen, unter zwey Hauptabtheilungen bringen; indem wir a) die Zerlegung der Organismen in ihre nächsten Bestandtheile, und b) die Zerlegung derselben in die entferntern Bestandtheile einzeln betrachten.

§. 2876.

a) Zerlegung der Organismen in ihre nächsten Bestandtheile. Da alle organischen Wesen mehr oder weniger complicirte mechanische Aggregate aus mehreren chemischen Verbindungen des ersten und zweyten Grades sind, so folget daraus, daß wir uns auch bey der Zerlegung derselben in ihre nächsten Bestandtheile sowohl mechanischer als chemischer Mittel bedienen können.

Im mechanischen Wege können wir oft schon durch das Auslesen die näheren Bestandtheile aus den organischen Aggregaten absondern, wie z. B. einen Theil der Harze aus den Vegetabilien, das Fett aus den Animalien, und das Eyweiß aus den Eyern der Vögel u. s. w.; oft aber müssen wir auch strengere Mittel anwenden, z. B. die Presse, um die Öhle und andere Säfte, die in den Zwischenräumen festerer organischer Substanzen enthalten sind, gewaltsam auszupressen.

In den meisten Fällen hingegen sind die näheren Bestandtheile in den Organismen so innig mit einander vermengt, oder auch im zweyten Grade der chemischen Anziehung verbunden, daß die mechanische Scheidung unmöglich wird, und also chemische Mittel im zweyten Grade der chemischen Verwandtschaft angewendet werden müssen. In solchem Falle dienen uns sodann mehrere Flüssigkeiten bald in gemeiner, bald in erhöhter Temperatur als Vehikel der Scheidung, indem wir mit Hülfe derselben aus den orga-

nischen Aggregaten die in jenen Flüssigkeiten auflöslichen Theile im Wege der Digestion oder des Kochens ausziehen, und dann wieder auf irgend eine Weise auch von dem Auflösmittel trennen. So z. B. extrahiren wir mit Hülfe des Wassers aus den Organismen das in demselben auflösliche Gummi, den Zucker, den Schleim, den Extractivstoff, den Eyweißstoff, mehrere Pigmente, den thierischen Schleim, die Gallerte, Salze, Säuren und Alkalien, und entfernen durch Verdampfung, Krystallisation ꝛc. das Wasser wieder von denselben. Eben so extrahiren wir ferner mit Hülfe des Alkohols den Schleimzucker, die Harze, die ätherischen Öhle, mit Hülfe des Äthers das Weichharz, die fetten Öhle, das elastische Harz u. s. w. — Oder wir bedienen uns auch einer höheren Temperatur, um einige Bestandtheile zu verflüchtigen, und andere zurück zu behalten. So sublimiren wir z. B. die Benzoesäure aus dem Benzoeharze, treiben durch Destillation mit Wasser aus aromatischen Substanzen die ätherischen Öhle mit dem Wasser zugleich über, um sie hernach mechanisch von diesem letztern sondern zu können u. s. w.

Nicht selten enthalten aber die organischen Aggregate mehrere Substanzen zugleich, die alle in einem und demselben Fluidum, oder auch in mehreren Flüssigkeiten gleich auflöslich, oder energisch-chemisch mit einander verbunden sind, so zwar, daß also an die Scheidung durch die alleinige Extraction gar nicht zu denken ist. In solchen Fällen sind wir sodann genöthiget zu energisch-chemisch einwirkenden Hülfsmitteln die Zuflucht zu nehmen; indem wir, wie es auch bey unorganischen Verbindungen üblich ist, die Analyse auf die eigenthümlichen Eigenschaften des zu zerlegenden Körpers gründen, und denselben mit Säuren oder mit Oxyden ꝛc. behandeln, um einzelne nähere Bestandtheile desselben an diese letztern zu binden, und nachdem die neue Verbindung durch ihre eigenthümlichen Eigenschaften (Auf-

löslichkeit im Wasser, Alkohol ꝛc., Unauflöslichkeit, Krystallisirbarkeit ꝛc.) aus dem Aggregate entfernt worden ist, aus derselben die gesuchte Substanz durch näher verwandte Reagentien wieder abzuscheiden.

Oft endlich sind die organischen Aggregate auch so sehr complicirt, daß wir alle angeführten Mittel abwechselnd anwenden müssen, um die Absicht einer vollständigen Analyse zu erreichen. Die Zerlegung solcher Körper erfordert daher auch eine vielseitige, und auf die Eigenschaften der Bestandtheile gegründete Umsicht, wenn sie zweckmäßig ausgeführt werden soll, wie wir uns in mehreren in der Folge vorkommenden Beyspielen vollkommen überzeugen werden. Wie sehr übrigens dieser wichtige Zweig der chemischen Analyse noch in der Kindheit liegt, wird sich am deutlichsten in der Zusammenstellung einiger bis jetzt bekannt gewordener Zerlegungsresultate organischer Reste zeigen, die im Anhange (III.) gegeben ist [1]).

§. 2877.

b) Zerlegung der Organismen in ihre entfernten Bestandtheile. Da die organischen Körper durch electrische Thätigkeit gebildet werden, und also nicht nach den Gesetzen der chemischen Äquivalenz zusammengesetzt sind (§. 2872), so folget hieraus, daß sie, so bald wir sie der electrischen Thätigkeit, oder den organischen Lebensfunctionen entziehen, selbst durch sehr geringe Veranlassungen zersetzt werden können. Die Erfahrung bestätiget diese Folgerung, sie lehrt uns aber auch zugleich, daß die organischen Substanzen bey der chemischen Zersetzung nicht geradezu in ihre entfernten Bestandtheile zerfallen, sondern meistens in mehrere neue Zusammensetzungen übergehen, die bald zwey, drey, bald vier Bestandtheile enthalten; so wie es die der unorganischen Natur dienstbare chemische Ver-

[1]) Schweigger's Journ. N. R. VI. 190.

wandtschaft veranlassen muß, wenn derselben (wie dieses in den Organismen der Fall ist) sehr verschiedene, der chemischen Äquivalenz keineswegs entsprechende Mengen verschiedener Stoffe in schwacher Verbindung dargebothen werden; und wenn also nur ein Theil dieser Bestandtheile nach energisch-chemischen Verhältnissen vereiniget werden kann, während in den übrigen Theilen noch die schwächere, organische Bildungen zusammenhaltende, Verwandtschaft ungestört vorwaltend bleibt. Die bey solchen Gelegenheiten entstehenden Verbindungen tragen daher auch oft noch den organischen Charakter an sich, wie z. B. die durch Zersetzung des Zuckers entstehenden Substanzen, Alkohol und Essigsäure, die alle Eigenschaften mit den auf organischem Wege erzeugten Verbindungen gemein haben, die wir jedoch auf unorganischem Wege nicht zu erzeugen vermögen, die ferner sich wiederholt wie andere organische Verbindungen zersetzen lassen, die also gewissermaßen den Übergang von den organischen zu den unorganischen Verbindungen bilden, und in dieser Hinsicht halborganische Körper genannt werden könnten. Die organischen Substanzen können folglich auch nur in dem Falle gänzlich in unorganische Verbindungen aufgelöst werden, wenn wir bey ihrer Zersetzung zugleich irgend einen den entferntern Bestandtheilen der organischen Substanz näher verwandten Stoff in solcher Menge darbieten, daß alle Bestandtheile Gelegenheit finden, nach den Gesetzen der chemischen Äquivalenz Verbindungen einzugehen. — Wenn insbesondere von jener mehr oder weniger großen Zersetzbarkeit organischer Körper die Rede ist, welche, oft ohne die Hinzukunft anderer Agentien, die sogenannte Selbstentmischung veranlasset; so sind in dieser Hinsicht die ganzen, nach dem Ableben der Organismen übrig bleibenden, Aggregate, von ihren einzelnen näheren Bestandtheilen, oder von den sogenannten einfachen organischen Verbindungen (wie z. B. Zucker, Gummi, Gallerte, Fett u. d. gl.)

sehr wohl zu unterscheiden: denn jene (nämlich die Pflanzen- und Thierkörper) sind es vorzüglich, welche in der Regel auch ohne äußere Einwirkung schon in sich selbst (durch die Reaction der eigenen näheren Bestandtheile) gar so leicht zerfallen; während diese isolirt oft sehr lange unverändert aufbewahrt werden können.

Die Zersetzung der Organismen läßt sich übrigens nach den bisherigen Erfahrungen auf folgende Fälle zurückführen.

§. 2878.

aa) Zersetzung organischer Substanzen durch Hitze. Bey der schwachen Verwandtschaft, durch welche die Organismen bestehen, veranlasset oft schon eine auch nur geringe Erhitzung die Zersetzung derselben. So sehen wir z. B. das Eyweiß bey einem noch unter dem Siedepuncte des Wassers stehenden Wärmegrade erhärten, und die Auflöslichkeit im Wasser verlieren; wir sehen ferner das im kalten Wasser unauflösliche Stärkmehl durch gelindes Rösten in eine gummiähnliche, selbst im kalten Wasser auflösliche Substanz übergehen: und in beyden Fällen sind wir zu schließen berechtiget, daß diese Veränderung der Eigenschaften durch eine chemische Wirkung oder Zersetzung hervorgebracht worden ist.

Eine bey weitem vollständigere Zersetzung erleiden aber die organischen Substanzen in höheren Hitzegraden. Sie werden zu dem Ende, wenn sie unzerlegt verflüchtigbar sind, aus einer Retorte in Dampfform durch eine glühende Porzellanröhre getrieben, und wenn sie sich nicht unverändert verflüchtigen lassen, in einer Retorte der trockenen Destillation unterworfen, und in beyden Fällen complicirte Vorlagen angelegt, damit man sowohl die tropfbaren als die gasförmigen Producte sammeln kann. Dabey zerfallen jene Substanzen, indem durch die Hitze die nur schwache ruhende Verwandtschaft aufgehoben und den energischeren Verwandtschaften freyeres Spiel verschafft wird, sehr bald auf die Art, daß theils unorga-

nische binäre, theils aber auch drey oder vier Bestandtheile enthaltende, und immer noch mit organischen Eigenschaften begabte Verbindungen entstehen, ja zuweilen sogar ein Theil des einen Bestandtheils isolirt ausgeschieden wird; und wir finden in den Producten einen merkwürdigen Unterschied, je nachdem die zerlegten Substanzen azothältig gewesen sind oder nicht. Die letztern, nämlich die bloß aus Oxygen, Hydrogen und Carbon zusammengesetzten Substanzen (die übrigen geringen Beymischungen nicht gerechnet), werden, wenn sie verflüchtigbar sind (indem man sie durch die glühende Porzellanröhre strömen läßt), in Carbonoxydul (Kohle), Carbonoxydgas, Carbonsäure, Carbonhydrogen im Min. d. C. und Wasser zersetzt, während sie, wenn sie (des größeren Carbongehaltes wegen) nicht verflüchtigbar sind (im Wege der trockenen Destillation), im Rückstande bleibendes Carbonoxydul (Kohle), und in die Vorlagen übergehendes Wasser, brenzliches Öhl, organische Säure (meistens Essigsäure), Carbonoxydgas, Carbonsäure, Carbonhydrogengas (im Min., und zuweilen auch im Max. des Carb.) liefern. — Organische Substanzen hingegen, welche nebst dem Oxygen, Hydrogen und Carbon, auch Azot enthalten, zerfallen, wenn sie verflüchtigbar sind (während dem Durchgang durch die glühende Porzellanröhre), in Carbonoxydul, Carbonoxydgas, Carbonsäure, Carbonhydrogengas, Wasser und Azotgas; während sie, wenn sie nicht verflüchtigbar sind, in zurückbleibendes azothältiges Carbonoxydul (thierische Kohle), und in die Vorlagen übergehendes Carbonoxydgas, in Carbonsäure, in Carbonhydrogengas (im Min. und zuweilen auch im Max. d. C.), brenzliches Öhl, Essigsäure, etwas Carbonazot im Max. d. C. und zuweilen auch Azotgas, in organische Säure (gewöhnlich Essigsäure) und Ammoniak (welches an die Essig- und Carbonsäure gebunden ist) zersetzt werden. — Diese Zersetzungen geschehen aber (wie in der Folge mehrere Beyspiele nachweisen

werden) immer höchst tumultuarisch, so zwar, daß nicht selten auch von der zu zerlegenden, an sich nicht flüchtigen, Substanz, ein Theil unverändert mit den übergehenden Dämpfen zugleich in die Vorlage herüber gerissen wird, und mithin eine anscheinend noch größere Complication in die Resultate bringet [1]). — Auch sind die Quantitäten der entstehenden Producte überaus ungleich; wie es sich nicht anders erwarten läßt, wenn man bedenket, daß nicht zwey organische Substanzen ganz gleiche Quantitäten derselben Bestandtheile enthalten können (weil sie in solchem Falle auch eine gleiche Form besitzen müßten, die wir doch nicht vorfinden).

§. 2879.

bb) Zersetzung der Organismen durch Oxydation. Die große Verwandtschaft des Oxygens zu den brennbaren Grundlagen machet dasselbe zum kräftigsten Zersetzungsmittel der Organismen, weil diese größten Theils aus brennbaren Grundlagen zusammengesetzt sind. Die Resultate der Zersetzung fallen aber sehr verschieden aus, je nachdem das Oxygen unter verschiedenen Umständen oder in verschiedenen Quantitäten einwirket, und je nachdem dasselbe an diesen oder jenen Körper gebunden dargebothen wird. In dieser Hinsicht kennen wir bis jetzt folgende Fälle der durch das Oxygen veranlaßten Zerlegung der Organismen, nämlich: die Zersetzung derselben durch Oxygengas oder atmosphäri-

[1]) Eine ganz vollständige Zersetzung der Organismen in unorganische Verbindungen ist daher auf diesem Wege mit vielen Schwierigkeiten verbunden, und kann nur auf die Art bewirkt werden, daß man die bey der Destillation mit übergegangenen organischen oder halborganischen Producte so lange wiederholt durch eine glühende Porzellanröhre treibt, bis auch die letzte Spur organischer Bildung gänzlich verschwunden ist.

sche Luft, durch Säuren, durch Oxyde, durch Salze, durch Electricität, und durch das Licht.

§. 2880.

Das Oxygengas zersetzt die organischen Substanzen unter Mitwirkung einer erhöhten Temperatur am vollständigsten. Wenn jene daher in einer hinreichenden Menge Oxygengas oder atmosphärischer Luft erhitzt werden, so erfolgt sehr bald der Verbrennungsprozeß (und zwar um so heftiger, und mit um so stärkerer Lichtentbindung, je weniger Oxygen die Organismen enthalten), indem sich das Oxygen mit den brennbaren Grundlagen größten Theils vereiniget: und es wird dabey, wenn die Organismen bloß Carbon, Hydrogen und etwa auch Oxygen enthalten, das ganze Hydrogen und Carbon zu Wasser und Carbonsäure oxydirt; während, wenn auch Azot als Bestandtheil der organischen Substanz vorhanden ist, dieses größten Theils als Azotgas entweichet, und nur ein geringer Antheil desselben in Salpetersäure übergehet [1]), die geringe Menge von Metall- und Metalloidoxyden aber, welche gewöhnlich in den Organismen enthalten sind, als Asche im Rückstande bleiben [2]). — Ist hingegen während der Verbrennung die hinzutretende Menge des Oxygens nicht hinreichend, das ganze vorhandene Hydrogen und Carbon in Wasser und

[1]) Dieser Erfolg wird uns nicht befremden, wenn wir uns an die große Tendenz des Azots zur Gasform erinnern (B. II. S. 433), und dabey auch die günstige Gelegenheit, welche hier zum Übergang in die Gasform dargebothen wird, nicht übersehen.

[2]) Enthalten die der Verbrennung unterworfenen Substanzen auch Schwefel-, Phosphor- oder Jodsäure, so entweichen diese entweder, indem sie zersetzt werden, in Verbindung mit dem Hydrogen, oder sie bleiben mit den vorhandenen Oxyden in Gestalt schwefel-, phosphor- oder jodsaurer Salze in der Asche zurück.

Carbonsäure umzuwandeln, oder sind nicht alle Vorsichtsmaßregeln getroffen, um die Berührung des Oxygens mit allen Puncten der organischen Substanz erreichen zu können [1]), so erfolgt auch nur eine unvollständige Zersetzung. Es wird nur ein Theil des Hydrogens und Carbons zu Wasser und Carbonsäure oxydirt; der Rest aber erleidet durch die bey der Verbrennung entstehende Hitze ganz dieselbe Veränderung, die bey der trockenen Destillation erfolgt (§. 2878), und es kommen also bey dieser höchst tumultuarischen Zersetzung nebst den Resultaten der Verbrennung auch solche Producte zum Vorschein, die noch nicht ganz zum unorganischen Zustande übergegangen sind, und sich eben darum noch durch einige organische Eigenschaften auszeichnen. — So sehen wir z. B. daß bey der unvollständigen Verbrennung des Alkohols und Äthers nicht nur Carbonsäure und Wasser, sondern auch Äthersäure gebildet wird, die noch den organischen Charakter an sich trägt, und wiederholt gleich andern organischen Substanzen zersetzbar ist. So sehen wir ferner täglich bey der Befeuerung unserer Küchenherde und Heitzöfen dichtere organische Substanzen, als Holz, Kräuter, Steinkohlen, Torf u. s. w., eben weil es an jenen Vorkehrungen fehlt, die eine vollständige Oxydation herbeyführen könnten, nur zum Theil wirklich zu Carbonsäure und Wasser verbrennen, während ein anderer Theil im halbverbrannten Zustande nach Umständen theils als Essigsäure und brenzliches Öhl, Carbonhydrogen im Max. und Min. des Carb., Carbonoxydgas und Ammoniak in Gestalt des Rauches [2]), theils auch als zurückbleibende

[1]) Dieß ist z. B. der Fall, wenn die organischen Substanzen in größeren Stücken verbrannt werden, wobey das Oxygengas nur mit der äußeren Oberfläche, nicht aber mit den inneren Theilen in Berührung gebracht wird.

[2]) Findet der Rauch Gelegenheit, sich an kältern Körpern abzukühlen, so werden die verdichtbaren Theile desselben abge-

organische Kohle der vollständigen Zersetzung entgehet; welche letztere nebst dem Carbonoxydul auch noch jene geringe Menge von Metallen und Metalloiden enthält, die wir, wenn eine wiederholte und vollständige Verbrennung jener Kohle eingeleitet wird, im oxydirten Zustande als Asche vorfinden.

Auf diese durch den Verbrennungsprozeß eingeleitete Zersetzung der Organismen gründet sich ihre Anwendung als Brennmaterial zur Beheitzung der verschiedenen Herde und Öfen; und wir bedienen uns hierzu vorzüglich der wenig oder kein Azot enthaltenden Pflanzenstoffe, weil die thierischen oder überhaupt die azothältigen Substanzen, wegen ihrer geringen Brennbarkeit zu dieser Absicht weniger geeignet sind [1]).

---

setzt, und zwar in dem Verhältnisse, als die Abkühlung vollständiger ist oder nicht. Bey vollständiger Abkühlung, z. B. in zweckmäßig angebrachten Vorlagen, verdichten sich die Essigsäure, das brenzliche Öhl, und die Ammoniaksalze mit dem entstandenen Wasser, während nur die absolut-gasförmigen Producte unverdichtet bleiben, wie wir dieß in den Theerschwelereyen und Kohlenbrennereyen der gemeinen Art bemerken. — Ist hingegen die Abkühlung nur unvollständig, wie z. B. in den Kaminen und Schornsteinen, so werden auch nur die am wenigsten flüchtigen Theile, nämlich das brenzliche Öhl und etwas Essigsäure, und allenfalls etwas Ammoniak mit einander gemengt in Gestalt des Glanzrußes abgesetzt, während die übrigen Producte entweichen. Oder es wird wohl auch ein Theil der Essigsäure, des Öhls und Carbonhydrogens während dem Entweichen in Gasform zu Kohle verbrannt, die sich sodann als Flammruß in lockerer, pulveriger Gestalt an den Wänden der Öfen, Schornsteine ꝛc. ablagert.

[1]) Je vollständiger die Verbrennung geschieht, je mehr Wärme wird dabey erzeugt. Auf diesen Erfahrungssatz gründen sich alle Kunstgriffe, durch welche man die Ausgiebigkeit des Brennmaterials zu steigern strebt. — Man verkleinert das

Auf diese Zersetzungsmethode haben ferner mehrere Chemiker die Analyse organischer Substanzen gegründet; indem sie die letztern verbrennen lassen, und hierauf aus den Verbrennungsproducten auf die chemische Zusammensetzung der Organismen schließen. Das dabey zu beobachtende Verfahren zerfällt jedoch in zwey Hauptzweige, je nachdem man die Organismen nur partiell oder total verbrennet. — Das erste Verfahren wendet man in jenen Fällen an, wo es sich für technische Zwecke nur allein um die Erforschung der festen Bestandtheile, welche nach dem gewöhnlichen Verbrennen zurückbleiben, handelt; indem man z. B. beurtheilen will: was irgend eine organische Substanz als Brennmaterial leisten werde? oder wie viel Kohle, Asche oder Pottasche man aus einem gegebenen Pflanzenstoffe gewinnen können werde? oder: welche Differenzen sich in den festen Bestandtheilen der Organismen vorfinden, wenn sie auf verschiedenem Boden gezogen, oder auf verschiedene Art ernährt worden sind, u. s. w.? Zu solcher Absicht genügt es daher auch, wenn die zu untersuchende Substanz wie gewöhnlich verbrannt, und die Menge der rückständigen Kohle gewogen, dann wieder vollständig verbrannt, und die Menge der Asche bestimmt wird, und wenn man ferner diese auslauget, und die Lauge zur Trockenheit eindampfet, um die Quantität der darin enthaltenen Pottasche oder anderer Salze zu finden, und endlich aus dem im Wasser unauflöslichen Rückstande durch Säuren und andere

Brennmaterial, damit es mehr Berührungspuncte mit der Luft finde, und mithin eine geringere Menge desselben auf jene Art zersetzt werde, wie es bey der trockenen Destillation geschieht (§. 2887). Man bringet bey den Öfen eigene Zuleitungskanäle an, die die Luft auch an jenen Stellen einströmen lassen, wo das halbverbrannte Material als Dampf entweichet, damit es gänzlich verbrannt, und eben dadurch eine ausgiebigere Wärmeentwickelung erzeugt werde, u. s. w.

chemische Reagentien auch die übrigen in der Asche enthaltenen Metall- und Metalloidoxyde scheidet. Die Resultate solcher Untersuchungen fallen aber nicht nur bey verschiedenen Organismen, sondern selbst bey einer und derselben Art organischer Substanzen ungemein verschieden aus, je nachdem diese älter oder jünger, auf verschiedene Art ernährt, oder in einem mehr oder weniger warmen Klima erzeugt worden sind [1] [2].

---

[1] So geben z. B. die Vegetabilien um so mehr Kohle, je älter und fester sie sind, und je mehr sie durch klimatische Verhältnisse Gelegenheit gefunden haben, Wasser auszudünsten. Es geben ferner krautartige Gewächse mehr Asche als die Bäume, die Blätter mehr als die Zweige, diese mehr als der Stamm, und Blätter, die im Herbst abfallen, mehr als die immer grünenden Blätter, u. s. w. Auch geben Pflanzen um so weniger auflösliche Salze, je länger sie dem Einflusse des Regens, oder überhaupt des Wassers überlassen gewesen sind; woraus dann auch folget, daß das Verhältniß der nicht auflöslichen Theile, z. B. der Erdarten und Metalloxyde, in der rückständigen Asche gleichmäßig zunehmen muß. Und endlich lehrt die Erfahrung nach Saussures Versuchen, daß auch die Bestandtheile des Bodens, auf welchem die Pflanzen wachsen, einen bedeutenden Einfluß zeigen, indem jene im Granitboden gewachsen mehr Wasser enthalten, und weniger Kohle liefern, als die auf Kalkboden gezogenen, dagegen aber in beyden Fällen eine gleiche Menge Asche geben; und ferner diese Asche im ersten Falle wenig Calciumoxyd, aber viel Silicium-, Alumium- und Magniumoxyd, im zweyten Falle hingegen vorzüglich Calciumoxyd, nur wenig Magnium- und Alumiumoxyd, und gar kein Siliciumoxyd enthält (s. d. Anhang IV.).

[2] Man hat sich viel und oft über die Frage gestritten: ob die festen Bestandtheile, welche wir in der Asche vorfinden, bereits in den frischen Pflanzen enthalten gewesen, oder nur erst während der Verbrennung erzeugt worden seyen? Für die erste dieser Meinungen sprechen John's Erfahrungen, nach welchen das Weinrebenholz gleich viel Asche und Pott-

Des zweyten Verfahrens bedient man sich ausschließlich dort, wo es sich um die Erforschung der entfernten Be-

---

asche liefert, man möge es geradezu verbrennen, oder zuerst verkohlen und dann verbrennen; nach welchen ferner Kohl, im frischen wie im getrockneten Zustande verbrannt, gleich viel Asche und Pottasche gibt; nach welchen ferner Hollundermark, wenn es vorher mit Schwefelsäure ausgekocht wurde, nach dem Verbrennen eine Asche hinterläßt, die kaum eine Spur von Kaliumoxyd enthält; nach welchen man endlich, wenn das Sonnenblumenmark mit Wasser ausgelauget wird, eine Menge Salpeters erhält, die genau so viel Kalium oxyd enthält, als man in der Asche des unausgelaugt verbrannten Markes findet. — Die entgegengesetzte Meinung hingegen wird durch die Erfahrung unterstützt: daß auch das sorgfältigst mit Wasser ausgelaugte Holz nach dem Verbrennen eine Asche liefert, die noch etwas Kaliumoxyd enthält; und daß, nach einer Beobachtung John's, durch Fäulniß in den Pflanzen der Kaliumoxydgehalt sehr bedeutend (bis zum 9fachen) vermehrt werden kann. — Obwohl John selbst auf diese Wahrnehmung nicht vertrauet, so verdient sie dennoch alle Aufmerksamkeit; denn ihre Bestätigung müßte uns um einen großen Schritt in der Wissenschaft weiter führen. — Es würde nämlich daraus folgen, daß bey der gewöhnlichen Verbrennung ein Theil des Kaliums (als Kaliumhydrogen oder Kaliumoxydhydrat?) mit den gasförmigen Producten entweiche. Auch könnte man schließen: daß das Kalium (und so die übrigen Metalloid- und Metalloxyde) in zweyerley Verbindungen in den Pflanzen enthalten sey, nämlich ein Mahl als Oxyd in den Salzen, welche in den Zwischenräumen der Pflanzentheile enthalten, und dem Organismus nicht wesentlich einverleibt sind, und dann mit Carbon verbunden als näherer und organischer Bestandtheil (was auch der Entstehung der Pflanzen durch electrische Thätigkeit vollkommen entsprechend wäre); und daß nur dieser letztere Theil es sey, welcher der Fäulniß oder der Verbrennung bedürfe, um aus der innigen Verbindung mit einem Übermaß des Carbons getrennt zu werden.

standtheile organischer Substanzen handelt; indem man diese in Oxygengas vollständig verbrennet [1]), und aus der Menge des hierbey entstehenden Carbonsäuregases und Wassers auch die Menge des in der Verbindung enthalten gewesenen Carbons und Hydrogens berechnet. Dieß letztere geschieht nach Theodor von Sauſſure und Andern dadurch, daß man die nach der Verbrennung übrigen gasförmigen Producte mit salzsaurem Calciumoxyd in Berührung bringet, um aus der Menge des dadurch absorbirten Wassers die Menge des vorhanden gewesenen Hydrogens zu berechnen [2]); ferner dadurch, daß man dem noch übrigen Reste durch Behandlung mit Kaliumoxydlauge das Carbonsäuregas entziehet, und aus diesem die Menge des vorräthig gewesenen Carbons erschließet [3]); und endlich dadurch, daß man das noch

[1]) Um die Verbrennung gehörig einzuleiten, wird der zu analysirende Körper entweder in einem mit Oxygengas gefüllten Recipienten durch ein Brennglas entzündet, oder man suchet dieselbe Absicht zu erreichen, indem man jenen Körper in ein mit Oxygengas gefülltes Glasrohr hermetisch einschließet, und dasselbe sodann abwechselnd an verschiedenen Puncten bis zum Glühen erhitzet. In beyden Fällen bleibt aber die Besorgniß ungehoben, daß vielleicht einige Theile nur unvollständig verbrannt vom Orte der Verbrennung entweichen, und sich an einem anderen Orte an die Seitenwände des Apparates anlegen, und mithin der gänzlichen Zersetzung entgehen.

[2]) Man läßt nämlich das nach der Verbrennung vorfindige Gas entweder eine Zeit lang über dem salzsauren Calciumoxyd stehen, oder man bringet dieses letztere noch vor dem Versuche in das Verbrennungsgefäß, damit das Wasser schon bey seiner Entstehung Gelegenheit finde, von jenem Salze absorbirt zu werden, und findet sodann durch die Gewichtsvermehrung die Menge des entstandenen Wassers.

[3]) Die Menge des Carbonsäuregas zeiget sich nämlich als Volumsverminderung der rückständigen Gasart. — Zuweilen ergibt es sich aber, daß das Carbon nicht vollkommen ver-

übrig bleibende Oxygengas abmißt, und aus der Menge desselben folgert, wie viel Oxygen die zerlegte organische Substanz selbst enthalten hat [1]). In Befolgung dieser Methode findet man aber mehrere große Schwierigkeiten zu bekämpfen: denn

1stens ist es schwierig die zu analysirenden Substanzen durch Austrocknung von dem hygroscopisch in denselben enthaltenen Wasser vollkommen und immer gleichförmig zu befreyen.. Ist jedoch dieses verfehlt, und einmahl mehr, einmahl weniger Wasser vorhanden, so muß nothwendig auch die Analyse unrichtig ausfallen, weil man die Menge des Hydrogens und Oxygens zu groß findet [2]);

---

brennet, und daher zum Theil in Carbonoxydgas übergehet, welches vom Alkali nicht absorbirt wird, sondern dem überschüssigen Oxygengas beygemengt bleibt, und eben dadurch zu Irrungen die Veranlassung gibt. In solchem Falle muß alsdann das rückständige Gas mit Hydrogengas gemengt auf dem pneumatischen Queckssilberapparat im Eudiometer verbrannt werden, damit bey dieser Gelegenheit auch das Carbonoxydgas zu Carbonsäuregas verbrenne; worauf man von dem Reste neuerdings durch salzsaures Calciumoxyd das Wasser sondert, und endlich dem noch übrigen Gas mit Kaliumoxydlauge die etwa entstandene Carbonsäure entziehet, und aus der eintretenden Volumsverminderung ihre Menge folgert, u. s. w.

[1]) Man berechnet nämlich, wie viel Oxygengas zur Bildung des vorgefundenen Wassers und Carbonsäuregases erforderlich gewesen wäre, und ziehet dieses von dem zum Versuche genommenen Oxygengas ab. Findet sich sodann mehr Oxygengas übrig, als dieser Calcul gibt, so ist der Überschuß als die Menge des in der zerlegten Substanz enthalten gewesenen Oxygens anzusehen.

[2]) Um die Austrocknung immer gleichförmig zu bewerkstelligen, pflegt man die zu untersuchenden Substanzen in blechernen, und mit einer Tubulatur versehenen Büchsen einzuschließen,

2tens kann, da man mit lauter gasförmigen Körpern zu thun hat, eine Verschiedenheit in der Temperatur, oder im Drucke der Atmosphäre bedeutende Irrungen veranlassen; weil sodann eine und dieselbe Gasmenge bald mehr, bald weniger Volumen zeigen wird. Es ist daher nothwendig, die Messungen immer bey gleicher Temperatur und Barometerhöhe vorzunehmen, oder wenn dieß nicht geschieht, wenigstens die nöthigen Correctionen nicht zu versäumen;

3tens hat man sorgfältig darüber zu wachen, daß reines Oxygengas verwendet werde, weil jede fremde Beymischung Irrungen in die Resultate bringen würde [1]);

4tens enthalten die organischen Substanzen außer dem Hydrogen und Carbon zuweilen auch noch andere Stoffe, die nach der Verbrennung als Asche im festen Zustande zurückbleiben, und mithin, indem sie wohl das Oxygengas vermindern, nicht aber

---

und diese eine bestimmte Zeit hindurch in siedendem Wasser zu erhalten; wobey also die Hitze nie über + 100° C. steigen kann. — Andere fügten noch die Vorsichtsmaßregel hinzu, das Gefäß, in welchem die Trocknung bey + 100° C. geschah, luftleer zu machen, damit die Feuchtigkeit desto leichter aus den zu trocknenden Körpern entweichen möge. — Andere wieder schlossen in den luftleeren Apparat mit der organischen Substanz zugleich auch ein Gefäß mit concentrirter Schwefelsäure ein, damit letztere das Wasser sogleich absorbire. — Noch Andere endlich schmolzen diejenigen organischen Substanzen, welche schmelzbar sind, um das Wasser auszutreiben; was aber wohl am meisten gewagt ist, da die organischen Verbindungen in der Hitze so leicht zersetzbar sind.

1) Das zu dieser Absicht dienende Oxygengas muß nämlich entweder aus überoxydirt salzsaurem Kaliumoxyd, oder besser noch aus Mercuroxyd ausgetrieben werden.

die gasförmigen Producte vermehren, gleichfalls zu falschen Resultaten führen können. Um den Fehlern, die hieraus entspringen könnten, auszuweichen, muß daher immer durch eine vorläufige Probe ausgemittelt werden, wie viel Asche die zu zerlegende Substanz im Wege der Verbrennung gibt, damit auch diese berücksichtiget, und bey den Bestandtheilen in Rechnung gebracht werde [1]);

5tens endlich finden wir in jenen Fällen, wo die zu analysirenden Substanzen auch Azot enthalten, die allergrößten und sogar unüberwindliche Hindernisse, indem es äußerst schwierig ist, die Menge des Azots sicher zu bestimmen. — Diese Bestimmung würde nun zwar sehr leicht seyn, wenn man bey der Verbrennung immer genau nur so viel Oxygen verwenden könnte, als zur Oxydation des Hydrogens und Carbons hinreichend ist: denn in solchem Falle würde das ganze Azot als Azotgas den gasförmigen Producten beygemengt werden, und zuletzt, wenn bereits die Carbonsäure durch ein Alkali absorbirt worden ist, rein zurückbleiben. Allein diese Vorsicht kann wieder nicht Statt finden, weil zur vollständigen Verbrennung des Hydrogens und Carbons ein Übermaß des Oxygengas angewendet werden muß. — Wie nun aber bey der Verbrennung mehr Oxygengas vorhanden ist, als gerade zur Oxydation des Hydrogens und Carbons erforderlich wäre; so ist man immer der Gefahr ausgesetzt, daß auch etwas Azot mit verbrennet, und der Be-

[1]) Diese Probe geschieht am besten in einem Platintiegel, welcher mit der zu verbrennenden Substanz in einer Muffel (damit keine fremde Asche hinzukomme) so lange unter oft wiederholtem Umrühren geglüht wird, bis alle brennbaren Theile wirklich verbrannt sind.

obachtung entgehet, indem es zuerst in Azotoxydgas, und dann in Salpetersäure umgewandelt, und von dem Wasser der alkalischen Auflösung absorbirt wird.

Dieses Verfahren wird daher auch, bey aller Vorsicht, nur auf die Analyse jener Organismen anwendbar seyn, die kein Azot enthalten. Zu dieser Absicht scheint dasselbe aber auch unter allen Untersuchungsmitteln das zweckmäßigste zu seyn, und verdient daher in hohem Maße jene neuen Versuche zur Vervollkommnung desselben, die wir von einem verdienstvollen Chemiker zu hoffen haben [1]). Die Resultate einiger Analysen dieser Art finden sich im Anhange (V.).

§. 2881.

Die Säuren, in so ferne sie Oxygen abgeben können, zerstören gleichfalls durch Oxydation ihrer Bestandtheile die Organismen; man bemerkt jedoch, je nachdem sowohl die Säuren als die organischen Substanzen durch stärkere oder schwächere Verwandtschaft bestehen, auch mehrere Abweichungen in den Resultaten.

Die Salpetersäure insbesondere zersetzt theils in gemeiner, theils in höherer Temperatur, indem sie Oxygen abgibt, fast alle organischen Substanzen mehr oder weniger leicht [2]), und zuweilen so heftig, daß starke Erhitzung, und nicht selten sogar die Entzündung erfolgt. — Dabey zer-

---

1) Kastner's Archiv f. d. ges. Naturlehre, B. I. S. 388. — Schweigger's Journ. f. Chem. und Phys. B. XXV. S. 466.

2) Einige derselben, wie z. B. die Benzoesäure und Bernsteinsäure, scheinen hierin eine Ausnahme zu machen, indem sie von der Salpetersäure fast gar nicht angegriffen werden; allein diese Unzerstörbarkeit beruhet wahrscheinlich auf einem Mischungsverhältniß, welches dem unorganischen Zustande schon sehr nahe stehet.

fällt die Salpeterſäure durch den Verluſt eines Antheils Oxygen nach Umſtänden bald in ſalpetrigte Säure, bald auch in Azotoxydgas oder Azotgas, während das abgegebene Oxygen mit den Beſtandtheilen der organiſchen Subſtanz zu neuen und unorganiſchen Verbindungen vereiniget wird. Das Oxygen tritt alſo auch hier, indem es aus der Miſchung der Salpeterſäure abgeſchieden wird (wie bey dem Verbrennungsprozeſſe, §. 2880), als activer Stoff auf; es gibt uns aber zugleich auch einen wiederholten Beweis für die früher (S. 105) aufgeſtellte Behauptung: daß in allen jenen Fällen, wo nicht eine zur energiſch-chemiſchen Verbindung aller Beſtandtheile hinreichende Menge eines dritten zerſetzenden Stoffes dargebothen wird, nur ein Theil der organiſchen Subſtanz wirklich in unorganiſche Verbindungen aufgelöſt wird; während der Reſt immer noch mit organiſchen Eigenſchaften begabt als Rückſtand der gänzlichen Zerſetzung entgehet: denn es werden ſehr häufig durch die Salpeterſäure Zerlegungen ſolcher Art veranlaſſet. Die Erfolge ſind jedoch auch hier wieder verſchieden, je nachdem die zu zerſetzende Subſtanz azothältig iſt oder nicht, und je nachdem eine größere oder geringere Menge der Salpeterſäure in Anwendung gebracht wird. Subſtanzen, die ihren Hauptbeſtandtheilen nach bloß Hydrogen und Carbon, und allenfalls auch Oxygen enthalten, verlieren dabey, je länger und in je größerer Menge die Salpeterſäure einwirket, allmählich immer mehr Hydrogen und Carbon, die beyde in Waſſer und Carbonſäure übergehen, und werden dadurch in immer oxygenreichere, aber immer noch mit organiſchen Eigenſchaften begabte, Subſtanzen herabgebracht, bis ſie endlich ganz und gar in Carbonſäure und Waſſer zerfallen. Sie werden daher auch, indem ſie im Conflict mit der Salpeterſäure allmählich immer mehr Carbonſäure und Waſſer bilden, zuerſt in Äpfelſäure, dann in Kleeſäure und andere mehr Oxygen enthaltende Subſtanzen, und endlich in die

dem unorganischen Zustande nähere Essigsäure umgewandelt, und zuletzt, wenn die Menge des in denselben enthaltenen Carbons und Hydrogens noch mehr vermindert wird, indem sie der unorganischen Natur zufallen, gänzlich in Carbonsäure und Wasser aufgelöst. — Substanzen hingegen, die nebst dem Carbon und Hydrogen auch Azot enthalten, werden gewöhnlich auf die Art zersetzt, daß nebst den eben angeführten Producten auch noch etwas Carbonazot im Max. des Carb. (Blausäure) und Ammoniak, und verschiedene andere azothältige Verbindungen gebildet werden (als künstliches Bitter, künstlicher Gerbestoff, Purpursäure u. s. w.), die noch organische Eigenschaften besitzen, und nicht selten schon bey ihrer Entstehung mit der Salpetersäure, oder mit der eben erzeugten salpetrigten Säure zu höheren Zusammensetzungen vereiniget werden, deren in der Folge noch insbesondere gedacht werden wird.

Die oxydirte Salzsäure wirket auf organische Substanzen ebenfalls, und meistens mit ungemein großer Schnelligkeit, zersetzend ein; indem sie, wie die Salpetersäure, Oxygen abgibt, und während sie selbst dadurch zu gemeiner Salzsäure herabgesetzt wird, jene Körper höher oxydirt. Dabey verbindet sich das abgegebene Oxygen entweder mit Hydrogen allein zu Wasser, welches mit der Salzsäure in Salzsäurehydrat übergehet, oder es wird Hydrogen und Carbon zugleich oxydirt, und also Carbonsäure und Wasser erzeugt, so zwar, daß die Reste der organischen Substanz in organische Säuren, oder, wenn die Substanz azothältig war, zuweilen auch in gärbestoffähnliche Materien oder etwas Ammoniak übergehen; und die in beyden Fällen erzeugte Salzsäure vereiniget sich nicht selten mit diesen neuerzeugten Producten zu höheren Verbindungen, deren in der Folge noch insbesondere erwähnt werden wird [1]). —

[1]) Nach der Ansicht der Chlorinisten wird in einem Falle die Chlorine mit dem Hydrogen der organischen Substanz zu

Durch diese Eigenschaften qualificirt sich die oxydirte Salzsäure zur Zerstörung fast aller organischen Pigmente, die durch Oxydation in Gelb oder Braun übergehen, und (wahrscheinlich in allen Fällen) mit der Salzsäure verbunden Substanzen darstellen, die in Alkalien auflöslich sind; worauf die Bleichung farbiger Vegetabilien sich gründet. — Dadurch und durch dieselbe Wirkung dienet uns diese Säure ferner auch als ein höchst kräftiges Mittel zur Zerstörung der in der Luft verbreiteten organischen Krankheitsstoffe und übelriechender organischer Ausdünstungen (B. II. §. 591).

Die oxydirte Jodsäure wirket auf eine ähnliche Weise auf die organischen Substanzen, nur, wie in manchen andern Fällen, viel schwächer ein, weil sie das Oxygen nicht so leicht abgibt als die oxydirte Salzsäure. Diesem Umstande ist es daher auch zuzuschreiben, daß sie bloß die sehr hydrogenreichen organischen Substanzen schon in gemeiner Temperatur unter Wasserbildung angreifet, während sie bey den übrigen nur unter Beyhülfe einer erhöhten Temperatur, und selbst dann noch weniger kräftig einwirket, als die oxydirte Salzsäure.

Die Schwefelsäure wirket in gemeiner Temperatur (§. 2886) nicht oxydirend ein, weil das Oxygen stärker an den Schwefel (als in der Salz- und Jodsäure) gebunden ist. Wird sie aber im concentrirten Zustande, und mit Beyhülfe der Wärme angewendet, so wird sie auch (gleich der Salpetersäure) in schwefligte Säure zersetzt, und das

---

Hydrochlorinsäure vereiniget, im andern Falle hingegen zersetzt sie das anwesende Wasser durch Anziehung des Hydrogens, worauf das aus dem Wasser abgeschiedene Oxygen die organische Substanz oxydirt. (Es ist doch ein wenig sonderbar, daß die Chlorine hier das Wasser so schnell zersetzt, da doch dieser einfach seyn sollende Stoff sich im Wasser in so bedeutender Menge absorbiren, und in dieser Auflösung aufbewahren läßt, ohne das Wasser auch nur im mindesten anzugreifen.)

frey gewordene Oxygen bildet mit einem Theil des Hydrogens und Carbons Wasser und Carbonsäure, während die Reste der unvollständig zersetzten organischen Substanz in etwas Essigsäure und andere noch immer mit organischen Eigenschaften begabte carbonreichere, bald saure, bald gärbestoffähnliche, bald harzige oder kohlenartige Verbindungen, bald auch, wenn die zerlegte Substanz azothältig war, in etwas Ammoniak übergehen, welche Producte nicht selten mit der schwefligten Säure vereiniget noch höhere Zusammensetzungen bilden, deren in der Folge gehörigen Orts erwähnt werden wird.

Was die übrigen minder zersetzbaren Säuren wirken, kommt weiter unten (§. 2886) vor.

§. 2882.

Die Metalloxyde, in so fern dieselben einen Theil ihres Oxygens mehr oder weniger leicht abgeben, eignen sich dadurch gleichfalls organische Substanzen, unter Mitwirkung des Lichtes oder der Wärme, im Wege der Oxydation zu zersetzen; so zwar, daß dabey, je nach Verschiedenheit der in Anwendung kommenden Oxyde, und der Menge derselben, diese letztern entweder auf niedrigere Oxydationsstufen, oder auch ganz und gar zum metallischen Zustande reducirt werden, während die organischen Substanzen, wie bey der Verbrennung im Oxygengas, entweder tumultuarisch zum Theil in Carbonsäure, Wasser, Kohle, und andere noch nicht ganz zum unorganischen Zustande zurückgeführte Reste zerfallen, oder wenn das Oxygen in gehöriger Menge dargebothen wird, auch gänzlich in Carbonsäure und Wasser, und falls die zerlegte Substanz azothältig war, auch in Azotgas oder die Oxyde desselben u. s. w. aufgelöst wird.

Man hat in der neueren Zeit, dieser Eigenschaften wegen, sich häufig der Oxyde zur Analyse organischer Substan-

zen bedienet, und vor andern [1]) nach dem Vorschlage Gay-Lussac's und Thenard's, das Kupferoxyd verwendet; weil dieses Oxyd selbst in der größten Hitze nicht mehr Oxygen fahren läßt, als zur Oxydation des in den organischen Substanzen enthaltenen Carbons und Hydrogens erforderlich ist, und weil es daher auch bey azothältigen Substanzen zur Bildung der Azotoxyde keinen Anlaß geben, und mithin das Azot immer als Azotgas ausgeschieden werden soll (S. 118, 5tens). Die zu analysirenden Substanzen werden zu dem Ende so wie das Kupferoxyd immer gleichförmig getrocknet (S. 116, 1stens) mit einander im gehörigen Verhältnisse gemengt, und in einer Glasröhre [2]) über Kohlenfeuer bis zur gänzlichen Verbrennung erhitzt. Um das bey dieser Operation entstehende Wasser abzusondern, wird dasselbe durch salzsaures Calciumoxyd (welches man entweder in der etwas verlängerten Verbrennungsröhre, oder in einer andern mit dieser verbundenen Vförmigen Röhre vorschlägt) absorbirt; die noch übrigen gasförmigen Producte aber werden mit Hülfe eines zwey Mahl umgebogenen Rohres auf der pneumatischen Queckfilberwanne gesammelt, und wie gewöhnlich (S. 115) untersucht, damit man aus diesen Producten auch das Verhältniß der Bestandtheile folgern könne. Die Resultate mehrerer auf diesem Wege vorgenommener Analysen finden sich im Anhange (V.) [3]).

---

[1]) Michelotti versuchte auch die Benützung des Bley- und Mercuroxydes zu dieser Absicht. Schweigger's Journ. f. Chem. und Phys. B. XXV. S. 462.

[2]) Um das Zerspringen der Glasröhre zu verhüten, pflegt man dieselbe mit Staniol oder Platinblech zu umwinden. Sicherer fährt man nach dem Vorschlage Bischofs, wenn man eine Röhre aus reinem Kupfer anwendet.

[3]) Über die mannigfaltigen Schwierigkeiten, die auch diesem Verfahren noch ankleben, findet man die vollständigste Auskunft in: Kastner's Archiv f. d. ges. Naturk. B. I. S. 385. — Schweigger's Journ. B. XX. S. 439. N. R.

§. 2883.

Diejenigen Salze, welche leicht zersetzbar sind, und zugleich auch viel schwachgebundenes Oxygen enthalten, bewirken so wie die Oxyde die Zersetzung organischer Substanzen; indem sie selbst entweder auf oxygenärmere Salze zurückgebracht, oder auch gleichfalls zersetzt werden: und diese Wirkung erfolget bey einigen nur in höherer, bey andern wieder schon in gemeiner Temperatur, wenn sie mit der organischen Substanz gemengt, und mit dem Hammer geschlagen werden. Salze solcher Art sind die salpetersauren, die überoxydirt salzsauren und die überoxydirt jodsauren. Die ersteren (welche auch die Beyhülfe der Hitze fordern) zerfallen dabey nach Umständen in salpetrigtsaure Oxyde, Azotoxyd-Oxyde, carbonsaure Salze, Azotoxydgas, oder wohl auch Azotgas; die beyden letztern hingegen werden meistens in gemeine jodsaure oder salzsaure Salze umgewandelt; während in allen die organische Substanz wie durch die Oxyde zersetzt, und wenn diese Salze in hinreichender Menge zur Anwendung kommen, endlich ganz in Carbonsäure und Wasser aufgelöst werden.

Auf diese Eigenschaft der oxygenreichen Salze hat man gleichfalls die Analyse organischer Substanzen zu gründen

---

X. 76. — Buchn. Repert. d. Pharmac. B. XVI. S. 349. — Dingler's polytechn. Journal, B. XIII. S. 501; XIV. 98. Eine der wichtigsten aber möchte wohl die seyn, daß sich, nach den Bemerkungen Bischofs, bey der Zersetzung organischer Substanzen durch das Kupferoxyd in den meisten Fällen aus dem Carbon nicht nur Carbonsäure, sondern auch Carbonoxydgas erzeugt. In solchen Fällen wird man daher auch bey jeder Analyse die Producte erst auf Carbonoxydgas prüfen müssen (S. 115, Anm.); wobey man aber, bey azothältigen Substanzen, wieder in Gefahr kommt, auch etwas Azotgas mit zu verbrennen (S. 118), und also den Hauptvorzug, den man vor andern Mitteln dem Kupferoxyde zuschreibt, auch wieder zu verlieren.

versucht, und nahmentlich das überoxydirt salzsaure Kaliumoxyd ist von den Herren Gay-Lussac und Thenard (ehe sie sich des Kupferoxydes bedienten) zu dieser Absicht verwendet worden; indem sie die zu analysirende Substanz mit jenem Salze vermengt (in dem B. I. S. 140 beschriebenen Apparate) verbrannten, und aus den gasförmigen Producten die weitern Schlüsse (S. 115) zogen. Einige Resultate dieser Analysen finden sich im Anhang (V.) [1]).

§. 2884.

Die Electricität endlich und das Licht wirken gleichfalls im Oxydationswege zersetzend auf organische Substanzen ein, und liefern eben dadurch den wiederholten Beweis, daß sie Oxygen enthalten. Die Wirkung ist aber in beyden Fällen eben so verschieden, als sich diese beyden Flüssigkeiten durch ungleichen Oxygengehalt von einander unterscheiden. — Durch das Licht erfolgt nämlich eine sehr langsam einwirkende Oxydation, die wir am besten am allmählichen Verbleichen aller organischen Pigmente wahrnehmen können; indem diese genau eben so, wie durch die Behandlung mit oxydirter Salzsäure, nur viel langsamer entfärbt werden, wenn sie anhaltend dem Sonnenlichte ausgesetzt sind (B. II. §. 591). Das oxygenreichere electrische Fluidum hingegen wirket, eben weil es (und zwar in kaum meßbar kurzer Zeit) mehr Oxygen abgeben kann, viel rascher ein; daher denn auch durch electrische Funken augenblickliche Verbrennung zu bewirken ist (B. II. §. 428).

§. 2885.

cc) Zersetzung organischer Substanzen durch Desoxydation. Durch Desoxydation werden die organischen Substanzen

[1]) Die genauere Beschreibung des ganzen Verfahrens lese man nach in Thenard's Anleitung zur chemischen Analyse. Übersetzt v. J. B. Trommsdorff. Erfurt, 1817.

zersetzt, wenn man sie mit den oxydirbarsten Metalloiden, Kalium oder Sodium in Berührung bringet, indem diese das Oxygen anziehend in Kalium- oder Sodiumoxyd übergehen; und die Zersetzung erfolgt um so schneller, je mehr Oxygen die organische Substanz enthält, und eben darum bey jenen, die am meisten Oxygen enthalten, oft unter ziemlich starker Lichtentbindung. Die Reste der organischen Substanzen, welche bey solcher Entziehung des Oxygens entstehen, sind aber noch nicht näher untersucht. Eben so wenig hat man auch erforscht, in wie ferne andere zur Oxydation sehr geneigte Metalloide und Metalle auf organische Substanzen wirken; obwohl sich der Analogie nach schließen läßt, daß mehrere derselben wenigstens unter Einfluß der Hitze einen gleichen Erfolg herbeyführen werden.

§. 2886.

dd) Zersetzung organischer Verbindungen durch Substanzen, die zum Wasser große Verwandtschaft zeigen. Substanzen solcher Art sind: die concentrirte Schwefelsäure, Salzsäure, Flußsäure, Fluorboronsäure, und die Phosphorsäure, die sämmtlich, und zwar die erstere in gemeiner oder nur wenig erhöhter Temperatur (was sie in der Hitze bewirkt, siehe §. 2881), die übrigen aber selbst in der Hitze nur darum die Zersetzung bewirken, weil sie vermöge ihrer großen Verwandtschaft zum Wasser, die Veranlassung geben, daß sich das Hydrogen und Oxygen der organischen Gebilde zu Wasser vereiniget, welches hierauf mit den Säuren verbunden wird. Die Resultate solcher Zersetzungen sind aber in Absicht auf jene Veränderungen, welche hierbey die übrig bleibenden Reste der organischen Substanzen erlitten haben, noch näher zu erforschen.

§. 2887.

ee) Zersetzung organischer Verbindungen durch Substanzen, die den Säuren nahe verwandt sind. Werden organische Sub-

stanzen, die an und für sich nicht sauer sind, z. B. die sogenannten organischen Oxyde, mit feuerbeständigen Alkalien, als Kalium- oder Sodiumoxydhydrat zusammengebracht, so erfolgt die Zersetzung durch die große Verwandtschaft der letztern zu den Säuren, und es bilden sich aus den Bestandtheilen der erstern Carbonsäure, Essigsäure u. d. gl., die sich mit jenen Alkalien zu höheren Zusammensetzungen vereinigen. Enthalten die zerlegten Substanzen auch Azot, so wird dabey zuweilen auch etwas Ammoniak entbunden. Die in beyden Fällen entstehenden Reste der organischen Substanz sind aber eben so wenig näher untersucht, als die Frage beantwortet ist: ob nicht auch andere durch starke Verwandtschaft bestehende Metall- und Metalloidoxyde etwa unter einiger Erhöhung der Temperatur ähnliche Wirkungen hervorbringen?

§. 2888.

ff) Zersetzung organischer Substanzen durch gleichzeitige Einwirkung des Wassers, der Luft und einer mittleren Temperatur. Die organischen Substanzen werden endlich, zum wiederholten und offenbaren Beweis, daß sie nur durch überaus schwache Verwandtschaft bestehen, auch schon durch jene Agentien zerstört, die sich unter den am Erdball Statt findenden Verhältnissen täglich darbieten: nämlich durch die gleichzeitige Einwirkung des Wassers der atmosphärischen Luft, und der gemeinen oder mittlern Temperatur [1] [2]), indem sie mit

[1]) Wie häufig sich solche Gelegenheiten darbieten, wird uns erst recht einleuchtend, wenn wir erwägen, daß die atmosphärische Luft immer Wasser, und das Wasser immer Luft enthält, und beyde durch drey Viertheile des Jahres eine mittlere Temperatur besitzen; so daß also den organischen Substanzen schon bey ihrem Zusammentreffen mit dem Wasser oder mit der Luft, alle Bedingungen der Zersetzung dargebothen werden.

[2]) Auf der Entfernung aller dieser Bedingungen der Zersetzung beruhen jene Mittel, deren man sich bedient, um organische

diesen letztern wechselseitig auf einander wirkend in neue Producte, und zuweilen auch in einfache Stoffe zerfallen, und so jene Veränderung erleiden, die man höchst unpassend die Selbstentmischung oder freywillige Zersetzung [1]), oft auch die Gährung genannt hat. Die

---

Substanzen gegen die Zerstörung zu schützen, und längere Zeit hindurch unverändert aufzubewahren, Am vollständigsten wird diese Absicht erreicht, wenn man die aufzubewahrenden Gegenstände der Frostkälte aussetzt, wobey sie gefrieren, und dann gegen alle chemischen Veränderungen selbst für Jahre und Jahrhunderte vollkommen gesichert sind, weil das wichtigste Agens, die Wärme, und der daraus resultirende flüssige Zustand fehlt; doch ist dieß Verfahren nicht in allen Fällen anwendbar, da viele Organismen schon durch das Gefrieren dergestalt zerstört werden, daß sie mit sehr veränderten Eigenschaften, und oft ganz unbrauchbar erscheinen, wenn man sie wieder aufthauen läßt. — Minder vollständig, aber doch noch für eine geraume Zeit, werden organische Substanzen gegen die Zersetzung solcher Art gesichert, wenn man sie durch vollkommene Austrocknung vom Wasser gänzlich befreyt, oder wenn man sie in luftleere Räume, oder in Gefäße einschließet, die damit ganz angefüllt sind, und also keine Luft enthalten. Oder, man isolirt sie auch von der Luft und dem Wasser, indem man sie mit Wachs oder Harz überziehet, oder in fettem oder ätherischem Öhl, Weingeist, Essig oder Holzessig und andern Säuren, in Auflösungen verschiedener Salze oder des Zuckers ꝛc. untertauchet, oder (wie z. B. das Fleisch) mit Zucker, ätherischem Öhl, mit Küchensalz, Salpeter und andern Salzen einreibet, u. s. w.

[1]) Diese Benennung kann höchstens bey jenen ganzen organischen Aggregaten gelten, die schon Wasser und Luft mechanisch beygemengt enthalten; und selbst in diesem Falle hinket sie, sobald wir jenen die Wärme entziehen. Man bedient sich derselben aber auch bey der Zersetzung der näheren Bestandtheile der Organismen, z. B. bey dem Übergang des Traubenmostes in Wein; indem man rein vergißt, daß hier-

Erfolge sind jedoch unendlich verschieden, je nach Verschiedenheit der solcher Einwirkung ausgesetzten organischen Substanzen, und je nachdem eine oder mehrere organische Verbindungen zugleich vorhanden sind [1]), und endlich, je nachdem das Wasser und die Luft in hinreichender Menge dargebothen werden oder nicht.

§. 2889.

Finden also organische Substanzen, unter Einfluß einer gemäßigten oder mittleren Temperatur und der atmosphärischen Luft, die Berührung mit einer hinreichenden Menge Wassers; so erfolget auch früher oder später (aber immer nur allmahlich und viel langsamer, als sonst die chemischen Prozesse bey unorganischen Korpern eintreten) die Zersetzung derselben, in den meisten Fällen unter Absorption des Oxygens und gleichzeitiger Zersetzung des Wassers, dergestalt, daß sie, wenn sie bloß Carbon, Hydrogen, und allenfalls auch Oxygen enthalten, in Carbonsäure, Wasser, und allenfalls auch Carbonhydrogen zerfallen, und wenn sie zugleich Azot enthalten, nebst jenen Producten auch Ammoniak, Salpetersäure oder Azotgas liefern. Enthalten die organischen Verbindungen aber auch Phosphor oder Schwefel, so wird zugleich Phosphor- oder Schwefelhydrogen gebildet; und enthalten sie auch Metalloide oder Metalle, so werden diese immer in Gestalt ihrer Oxyde ausgeschieden, oder an die in der Mischung entstandene Salpetersäure gebunden (wie z. B. das Calciumoxyd in der Salpetererde). — Diesen chemischen Prozeß nennet man ge-

bey Wärme, Wasser, Zucker und Ferment gerade so chemisch auf einander wirken, wie Wärme, Wasser, Schwefelsäure und Eisen bey der Bereitung des Eisenvitriols.

[1]) Weil in solchem Falle auch diese organischen Substanzen selbst auf einander wirken, und sich gegenseitig zersetzen oder auch mit einander verbinden können.

wöhnlich, und zwar hauptsächlich in Beziehung auf die sich entwickelnden höchst übel riechenden Gasarten, die Fäulniß, faule Gährung, und hat dabey die Bemerkung gemacht: daß sich, wenn der Luftzutritt beschränkt ist (weil sodann das Oxygen durch Wasserzersetzung aufgenommen, und also freyes Hydrogen dargebothen wird), mehr Ammoniak, Hydrogen, Carbon-, Phosphor- und Schwefelhydrogen erzeugt, bey freyem Zutritt der Luft hingegen mehr carbonsaures Gas, Azotgas und Salpetersäure gebildet wird.

§. 2890.

Sind dagegen organische Substanzen in solchen Verhältnissen, daß die zur vollständigen Zersetzung in unorganische Verbindungen und einfache Stoffe hinreichende Wassermenge nicht vorhanden ist, so erfolget beyläufig dasselbe, was auch bey der unvollständigen Verbrennung (§. 2880) zu geschehen pflegt. Es findet nämlich nur eine unvollständige Zersetzung Statt, und die Reste der nur zum Theil in den unorganischen Zustand übergeführten Organismen bleiben sodann als Verbindungen übrig, die zwar bedeutend verändert worden sind, immer aber noch mehrere Eigenschaften zeigen, die sonst nur an organischen Körpern vorgefunden werden. Auch in solchen Fällen ergibt sich jedoch eine Verschiedenheit in den Resultaten, je nachdem die organischen Substanzen an und für sich verschieden sind.

Die meisten organischen Substanzen zerfallen, wenn die einwirkende Wassermenge zu gering ist, um die Fäulniß veranlassen zu können (und wenn also auch die Wasserzersetzung beschränkt wird), allmählich (jedoch immer sehr langsam) unter Verbreitung eines eigenthümlichen unangenehmen Geruches, des sogenannten Modergeruches, in ein graues oder braunes Pulver, welches nebst den festen, in den unorganischen Zustand übergegangenen Resten, auch

noch eine mit organischen Eigenschaften begabte Verbindung, den Moder, enthält. Diese Zersetzung wird die Verwesung (Vermoderung) genannt, und es sind zu derselben vorzüglich die im Wasser unauflöslichen Organismen geneigt, weil diese schon durch ihre Unauflöslichkeit der Einwirkung des Wassers Schranken setzen; ja einige derselben können aus demselben Grunde unter keinen Umständen in Fäulniß übergehen, und werden daher immer nur durch die Verwesung zerstört, wie z. B. die Hörner, Haare, Klauen und das Holz.

Andere organische Substanzen wieder, und vorzüglich solche, die kein Azot enthalten, gehen selbst, wenn nicht zu viel Wasser vorhanden ist, nicht geradezu in Verwesung über, sondern erleiden vorher noch einige andere Zersetzungen, deren Producte größten Theils die organische Zusammensetzung durch ihre Eigenschaften immer noch legitimiren, und eben darum einer wiederholten Zersetzung fähig sind.

So sehen wir z. B. daß das mit heißem Wasser angebrühte Mehl der Cerealien, der fast geschmacklose Absud der Maiskörner, und der herbschmeckende Absud des gedörrten Obstes (Pflaumen, Kirschen, Birnen ꝛc.) nach einiger Zeit einen süßen Geschmack annehmen (indem sie wahrscheinlich Oxygen aus der Atmosphäre absorbiren, oder vielleicht Carbon an dieselbe abgeben). Diesen Erfolg hat man die Zuckergährung genannt.

Wir bemerken ferner, daß die Producte der Zuckergährung, also auch der in den Organismen vorfindige Zucker, Schleimzucker, das Stärkmehl, der Honig, und überhaupt die meisten süß schmeckenden organischen Substanzen, wenn sie in nicht zu viel und nicht zu wenig Wasser aufgelöst, und dann durch eine sehr gemäßigte Temperatur und vorzüglich durch die Beymischung einer azothältigen Substanz, des Fermentes, gegen die saure Gährung (siehe weiter unten) geschützt werden, mit dem Wasser zugleich

und unter Niederschlagung einiger festen Bestandtheile und Producte, in Carbonsäure, Äpfelsäure, und in noch eine andere der organischen Eigenschaften immer noch nicht beraubte, an Hydrogen reichere Substanz zerfallen, welche letztere in Verbindung mit dem Ferment jene Zusammensetzung darstellet, die sich durch ihre berauschenden Eigenschaften auszeichnet, und Wein genannt wird. Diese Art der Zersetzung nennet man daher auch die Weingährung (s. unter Alkohol).

Dieselben organischen Verbindungen, welche der Zucker- und der Weingährung fähig sind, so wie ihre Producte, nämlich der Zucker und der Wein, sind endlich noch einer anderen Zersetzung unterworfen, die sie erleiden, wenn sie in zweckmäßiger Beschränkung der Wassermenge einer etwas erhöhten Temperatur ausgesetzt werden; wobey sie Oxygen absorbiren, und unter Entbindung von Carbonsäure, und Niederschlagung eines carbonreichen Schleims gänzlich in eine eigenthümliche organische Säure, die sogenannte Essigsäure, übergehen. Dieser Erfolg wird die Essiggährung genannt (s. unter Essigsäure).

Ohne Zweifel ergeben sich bey der Zerstörung der Organismen durch den gleichzeitigen Einfluß der Wärme, der Luft und des Wassers, noch mehrere ähnliche Resultate, und mit organischen Eigenschaften begabte (oder vielmehr des organischen Charakters noch nicht gänzlich beraubte) Producte; die aber bloß aus dem Grunde bis jetzt noch unbemerkt geblieben sind, weil sie nicht so auffallend auf die Sinne wirken, wie Wein und Essig. Alle diese Producte der verschiedenen Gährungsprozesse werden endlich, eben weil sie noch organisch zusammengesetzt sind, bey gehöriger Verdünnung mit Wasser und Einwirkung der Luft und einer mittleren Wärme, wiederholt zersetzt, indem sie in Fäulniß übergehen, und auf diesem Wege ihre nur für eine ephemerische Existenz erborgten Bestandtheile der unorgani-

schen Natur wieder zurückgeben [1]). Höchst merkwürdig ist übrigens die Erfahrung, daß organische Substanzen, wenn sie bereits die Weingährung erlitten haben, nicht mehr der Zuckergährung, und wenn sie bereits die Essiggährung erlitten haben, nicht mehr der Zucker- und Weingährung, und wenn sie bereits in Fäulniß oder Verwesung übergegangen sind, gar keiner der vorerwähnten Gährungsarten fähig sind; denn wir können daraus den sicheren Schluß ziehen: daß die Producte der Zuckergährung am wenigsten, die der Weingährung aber mehr, und die der Essiggährung am meisten dem unorganischen Zustande näher gebracht worden sind.

§. 2891.

gg) Complicirtere Zersetzung organischer Substanzen. Noch bey weitem mannigfaltiger sind die Resultate, wenn mehrere organische Substanzen zugleich zersetzt werden, oder mehrere der im Vorigen angeführten zersetzend einwirkenden Agentien gleichzeitig in Thätigkeit kommen; weil in solchem Falle nicht nur mehrere Producte zugleich erscheinen, sondern diese letztern zuweilen zersetzend auf einander einwirken können. Fälle solcher Art ergeben sich oft, und es ist gar nicht selten, daß, wenn die im Vorigen angeführten Bedingungen der verschiedenen Zersetzungsprozesse nur einiger Maßen verfehlt sind, in einer und derselben organischen Substanz (und vorzüglich häufig in den organischen Aggregaten) die Zuckergährung zugleich mit der Weingährung, Essiggährung oder Fäulniß, oder die Weingährung zugleich mit der Essiggährung oder Fäulniß, oder die Essiggährung zugleich mit der Fäulniß eintritt; so zwar, daß einige Theile

[1]) Den verschiedenen Arten der Gährung haben einige Chemiker auch noch eine färbende Gährung zugezählt; die sie in jenen Fällen voraussetzten, wo die in der Zersetzung begriffene Masse auffallend die Farbe veränderte.

der organischen Substanz die dem einen, andere wieder die dem andern Prozeß entsprechenden Veränderungen erleiden, und eben darum sehr gemischte Producte zum Vorschein kommen müssen. Ist nun vollends noch irgend ein anderes der im Früheren angeführten Agentien (§. 2877 bis §. 2891) vorhanden, oder entstehet ein solches Agens während der Zersetzung, so müssen natürlich die Resultate um so verwickelter seyn; wie uns dieß z. B. bey jenen Arten des Weins oder Branntweins sehr bemerkbar wird, die sich durch den Gehalt von Essigäther auszeichnen, welcher bloß aus dem Grunde entstehet, weil die durch einen gemischten Gährungsprozeß entstandene Essigsäure auf den gleichzeitig erzeugten geistigen Theil zersetzend einwirket, und so die Bildung von etwas Essigäther veranlasset, u. s. w. — Solche complicirte Prozesse umfassen daher auch alle jene Schwierigkeiten, mit welchen wir im practischen Leben, und insbesondere bey den Gährungsprozessen, so oft zu kämpfen haben. Sie geben aber auch den deutlichsten Beweis, wie nothwendig jene in der Praxis bewährte Reinlichkeit und daraus folgende Genauigkeit in der Bearbeitung organischer Substanzen sey, deren Absicht im Grunde immer nur dahin gerichtet ist, daß man die Bedingungen des gesuchten Zerlegungsprozesses so vollständig als möglich herbeyzuführen strebt.

§. 2892.

F) Verbindungen organischer Substanzen.

Die nächsten Bestandtheile organischer Wesen (§. 2859) zeigen, gleich den unorganischen Körpern, gegen einander und gegen unorganische Körper chemische Verwandtschaft, und sind durch diese größten Theils fähig, unter einander sowohl als mit unorganischen Substanzen höhere Zusammensetzungen zu erzeugen; indem sie bald im ersten, bald im

zweyten Grade der chemischen Anziehung die Verbindung eingehen, und sich eben dadurch der Reihe unorganischer Körper anschließen.

Im zweyten Grade der chemischen Anziehung, oder durch die atmosphärenbildende Verwandtschaft, werden mehrere derselben von unorganischen Flüssigkeiten aufgelöst, und einige andere wieder legitimiren sich selbst als kräftige Auflösmittel anderer sowohl organischer als unorganischer Substanzen. — So sehen wir z. B. daß viele oxygenreiche organische Substanzen, als: organische Säuren, Zucker, Gummi, Extractivstoff, Pigmente, Gallerte ꝛc., von dem (unorganischen) Wasser aufgelöst werden, während wieder andere, die wenig Oxygen enthalten, als: Wachs, Harz, Öhl, Fett gar nicht, oder doch nur in höchst geringer Menge im Wasser, dagegen aber in dem analog zusammengesetzten Schwefelcarbon auflöslich sind (B. I. §. 224, 227 und 228) [1]). Wir sehen ferner, daß Alkohol, Äther, die ätherischen und die fetten Öhle, lauter organische Substanzen, eben so viele Auflösmittel für organische und unorganische Substanzen bilden (B. I. §. 225 und §. 226).

Im ersten Grade der chemischen Anziehung hingegen, oder durch die energisch-chemische Verwandtschaft, verbinden sich die meisten organischen Substanzen mit andern sowohl organischen als unorganischen Körpern zu höheren Verbindungen (B. I. S. 328 bis 366, und S. 423 bis 427): und diese sind nicht selten so überaus energisch, daß sie als feste Niederschläge erscheinen; wie wir dieß vorzüglich be-

---

[1]) Mehrere im Wasser nicht auflösliche organische Substanzen werden in zusammengesetzteren unorganischen Flüssigkeiten aufgelöst, z. B. der Kleber, die Harze, die Fettarten und Öhle in alkalischen Flüssigkeiten; allein man weiß bereits, daß jene Substanzen dabey eine wesentliche Veränderung ihrer Grundmischung erleiden, und solche Fälle daher nicht den Auflösungen, sondern den Zersetzungsfällen zuzuzählen sind.

merken, wenn der Gerbestoff oder verschiedene Pigmente u. s. w. mit den Auflösungen einiger Metall- oder Metalloidoxydsalze zusammengebracht werden.

Bey der näheren Untersuchung dieser Verbindungen ergeben sich aber folgende allgemeine Bemerkungen:

a) Diejenigen organischen Substanzen, die am meisten zur Bildung energisch-chemischer Verbindungen geneigt sind, vereinigen sich nur mit jenen unorganischen Körpern, welche auf der dritten Stufe der Zusammensetzung stehen (d. i. mit den Hydraten, B. I. S. 328 u. ff.), und erzeugen also in der Regel Verbindungen, welche der vierten Stufe der Zusammensetzung angehören [1]). Aus diesem Umstande können wir schlie-

---

[1]) Wir sind aber hier denselben Zweifeln ausgesetzt, wie bey den unorganischen Salzen (B. I. §. 216): denn es ist noch nicht erwiesen, daß dabey die Hydrate immer als solche, d. i. mit Beybehaltung des Hydratwassers die Verbindung eingehen. Sollten nun aber in einigen Fällen die Hydrate bey der Vereinigung mit organischen Körpern das Hydratwasser fahren lassen, und daher nur als Oxyde aufgenommen werden; so würde daraus folgen (B. I. §. 80), daß auch die organische Substanz ihr Hydratwasser, oder irgend einen andern näheren Bestandtheil fahren lassen müßte (so wie es bey Entstehung der wasserlosen unorganischen Salze vorausgesetzt wird), um auf die zweyte Zusammensetzungsstufe herabgebracht zu werden, und so die Verbindung eingehen zu können; auch würden solche Verbindungen sodann (wie die wasserlosen Salze, B. I. §. 216) nicht der vierten, sondern nur der dritten Zusammensetzungsstufe zuzuzählen seyn. — Verbindungen solcher Art dürften vorzugsweise unter jenen Producten zu suchen seyn, die wir entstehen sehen, wenn die Pigmente mit Metall- und Metalloidoxydsalzen zusammen kommen, und auf deren Eigenschaften die Färbekunst beruht. Vielleicht daß mehrere solcher unauflöslicher Niederschläge bloß aus Metalloxyden und einem näheren Bestandtheile des verwendeten Pigments zusammenge-

ßen, daß die näheren Bestandtheile der organischen Körper selbst auf der dritten Stufe der Zusammensetzung stehen (B. I. §. 80; 115, c).

b) Einige organische Substanzen, z. B. der vegetabilische und animalische Faserstoff, die organische Kohle u. d. gl. lassen sich mit andern Körpern ohne verändert zu werden nicht verbinden. Aus dieser Eigenschaft kann man schließen, daß sie nicht nach den Gesetzen der chemischen Äquivalenz zusammengesetzt seyen, sondern den Sub- und Hyperoxyden gleichen, und also eben darum zur energisch-chemischen Vereinigung mit andern (nach den Gesetzen der chemischen Äquivalenz zusammengesetzten) Körpern nicht geeignet seyn müssen.

c) Alle Verbindungen organischer Substanzen mit andern sowohl organischen als unorganischen Körpern sind sehr zersetzbar, und zerfallen daher schon durch Hitze und andere im Vorigen angezeigte Agentien in die ebenfalls (§. 2878 u. ff.) angeführten Producte, indem die etwa in denselben enthaltenen unorganischen Bestandtheile entweder unverändert oder durch den Einfluß der organischen Bestandtheile verändert zurückbleiben, und nicht selten mit den Producten des zersetzten organischen Theils zu neuen Verbindungen vereiniget werden. — Dieß ist eine natürliche Folge der organischen Zusammensetzung, und beweiset aber auch zugleich, daß die organischen Substanzen durch die Verbindung mit unorganischen, gegen die denselben eigenthümliche Zersetzbarkeit nicht geschützt werden können.

---

setzt sind, und daß dieser nähere Bestandtheil aus mehr oder weniger oxydirtem oder hydrogenirtem Carbon bestehet, und eben darum verschiedene Farbenerscheinungen erzeugt? —

§. 2893.

G) Verschiedenheit zwischen organischen und unorganischen Körpern.

Aus den in den vorausgegangenen Abhandlungen beschriebenen Eigenthümlichkeiten der organischen Gebilde ergibt sich nun auch der Unterschied zwischen organischen und unorganischen Substanzen. Wir finden nämlich, daß sich beyde in ihren Bestandtheilen, in ihrer Zusammensetzung, in der Art ihrer Entstehung, in Beziehung auf ihre Fortdauer, in ihrer Zersetzung, in ihren Verbindungen und in ihrer Form wesentlich von einander unterscheiden.

In ihren Bestandtheilen unterscheiden sich die organischen Substanzen von den unorganischen hauptsächlich dadurch, daß sie im Wesentlichen nur Carbon, Hydrogen und Oxygen, oder Carbon, Hydrogen, Oxygen und Azot enthalten; also Bestandtheile, die wir bey unorganischen Körpern nur selten, und zwar nur allein im Carbonsäurehydrat und Carbonazothydrat vorfinden, welche beyden Substanzen uns aber auch eben darum als das Übergangsglied der organischen zu den unorganischen Verbindungen erscheinen müssen, und gewisser Maßen die Repräsentanten aller organischen Verbindungen sind.

In der Art der Zusammensetzung finden wir die organischen von den unorganischen Substanzen wieder dadurch verschieden, daß die letztern nach den Gesetzen der chemischen Äquivalenz zusammengesetzt sind, während selbst die nächsten Bestandtheile der erstern nach Verhältnissen construirt erscheinen, welche den Gesetzen der chemischen Äquivalenz durchaus nicht entsprechen, ja die organischen Aggregate, nämlich die Pflanzen- und Thierkörper, sich sogar als rein mechanische Anhäufungen heterogener Verbindungen darstellen.

Vergleichen wir die Entstehung der organischen Verbin-

dungen mit der der unorganischen, so findet sich wieder, daß diese letztern durch Chemismus im Wege der Ablagerung erzeugt worden sind; während die erstern der organischen oder electrischen Thätigkeit ihr Daseyn verdanken, und durch Vergrößerung von innen nach außen gebildet werden, oder gewachsen sind. — Ja wir entdecken eine noch wesentlichere Verschiedenheit in dem Umstande, daß die unorganischen Verbindungen aus ihren Bestandtheilen durch die Kunst zusammengesetzt werden können, während organische Wesen auf diesem Wege aus ihren Bestandtheilen nicht darstellbar sind, und immer wenigstens ein, in den meisten (vielleicht in allen) Fällen aber zwey Geschöpfe ihrer Art voraussetzen, die vorher schon existiren mußten, um im Wege der Begattung und Fortpflanzung ein neues Individuum hervorbringen zu können [1]).

---

[1]) Dieser Ansicht stimmen nun freylich gar viele Naturphilosophen nicht bey, indem sie der Meinung sind, daß die allgemeine Naturthätigkeit, unorganische Stoffe verarbeitend, zu allen Zeiten neue organische Wesen erschaffen könne. Sie stützen diese Meinung vorzüglich auf die Erfahrung, daß in jenen Versteinerungen organischer Gebilde, die man tief in der Erde findet, sich Formen zeigen, die wir in unserer Zeit an den Organismen nicht mehr wahrnehmen; daß ferner in den heißbereiteten Infusionen organischer Stoffe, obgleich dabey durch die Hitze das Leben gänzlich hätte vernichtet werden können, dennoch Infusionsthierchen entstehen; daß ferner im destillirten Wasser unter gewissen Umständen nach längerer Zeit ein grüner, offenbar organischer Schlamm, und an feuchten Wänden, an den Ufern des Wassers u. s. w., ohne daß die Hinzukunft eines Samens wahrgenommen wird, ein grüner Beschlag von organischen Gebilden, ja sogar gewisse Flechtenarten ꝛc. entstehen können: indem sie diese Infusionsthierchen so wie die grüne vegetabilische Materie als neue Schöpfungen der Natur betrachten, und jene Versteinerungen als Überbleibsale von jenen Organismen ansehen, die in der Vorwelt existirt haben sollen, und ihrer

Betrachten wir diese beyden Körperclassen ferner in ihrer Fortdauer, so ergibt es sich, daß die unorganischen, wenn sie nur erst entstanden sind, ohne irgend eine äußere

---

Meinung nach, allmählich abgestorben sind, um neuern Schöpfungen Platz zu machen.

Diese Erfahrungen sind jedoch bey weitem nicht hinreichend, eine solche Ansicht zu bestätigen; weil es sehr wahrscheinlich ist (worauf auch der Umstand hindeutet, daß man in der neueren Zeit mehrere Pflanzen und Thiere im Innern von Afrika entdeckt hat, die man lange Zeit hindurch gänzlich ausgestorben glaubte), daß durch die allmähliche Verrückung der Pole des Erdballs das organische Reich allgemach auf alle Puncte der Erdoberfläche übergehet, und eben darum in der Erde Versteinerungen von solchen Organismen angetroffen werden, die wohl ehemahls an dem Fundorte existiren konnten, mit dem klimatischen Wechsel aber allmählich auf andere Theile des Erdballs übergehen mußten (wer weiß was nicht alles von der Flora der Unterwelt im Innern von Afrika dereinst aufgefunden werden wird); weil ferner derjenige, der dem unendlich kleinen Infusionsthierchen die Muskeln und Nerven zu seiner Bewegung machen, und so viele Samen größerer Pflanzen mit Segeln oder Häkchen versehen konnte, damit sie durch die Luft oder durch die Thiere von einem Orte zum andern übertragen werden, wohl nicht verlegen gewesen seyn wird, die Eyer der Infusionsthierchen und die Samen des grünen Beschlags und der Flechten auf eine solche Art zu construiren, daß sie von der Luft nach allen Richtungen ausgestreuet werden, und sich mithin, sobald sie in ein Medium fallen, welches hierzu geeignet ist, auch ihrer Art nach entwickeln können. — Wir wollen daher vor der Hand noch bey unserer Meinung stehen bleiben, und jene Naturforscher nicht beneiden, die sich mit der Idee amusiren: daß ihr Ur-Ur-Ur-Großvater eine Bohrmuschel, ihr Ur-Ur-Großvater aber ein Pavian oder ein Rhinoceros gewesen sey, und ihr lieber Ur-Urenkel u. s. w. ein Kranich, ein Geisbock werden, oder als ein gutmüthiges Thier anderer Art des Tages Lasten über die Gebirge schleppen werde.

Zuthat oder Beyhülfe meistens unendlich lange fortbestehen können; während die organischen Körper eines immerwährenden Zusatzes, der Nahrung nämlich, bedürftig, und selbst dann noch überaus vergänglich sind: daher sie uns denn auch nur als das Phänomen des Lebensprozesses erscheinen, und mit diesem gleichzeitig enden; während sich die unorganischen Verbindungen als das Resultat des chemischen Prozesses bewähren, und diesen letztern zu ihrer Fortdauer nicht bedürfen.

Die organischen Verbindungen unterscheiden sich ferner von den unorganischen auch bey ihrer Zersetzung wesentlich, indem sie nur bis zu Verbindungen der dritten Zusammensetzungsstufe herabgebracht, sodann aber nicht weiter in nähere Bestandtheile der zweyten Stufe zersetzt werden können, sondern bey jedem dießfälligen Versuche tumultuarisch zerfallen; während die unorganischen Verbindungen in nähere Bestandtheile zerlegbar sind.

Eben so zeichnen sie sich vor den unorganischen Körpern aber auch in Hinsicht der höheren Zusammensetzungen, die sie unter sich und mit unorganischen Körpern bilden, deutlich aus: denn diese werden selbst, wenn sie einen unorganischen Bestandtheil enthalten, sehr leicht durch die früher (§. 2892 u. ff.) angeführten Agentien zersetzt, und lassen sich also schon durch Erhitzung sogleich von Körpern unterscheiden, die keine organisch zusammengesetzten Bestandtheile enthalten.

Die organischen Substanzen, und nahmentlich die organischen Aggregate, nämlich die Thier- und Pflanzenkörper, unterscheiden sich endlich von den unorganischen Körpern auch durch ihre Gestalt; indem sie sich mehr zur runden, cylindrischen, conischen oder paraboloischen Form hinneigen, während die unorganischen, wenn sie fest sind, wie uns die verschiedenen Krystallisationen zeigen, eckige und scharfkantige Gestalten bilden.

§. 2894.

Wie die organischen von den unorganischen Körpern, so unterscheiden sich ferner auch die thierischen von den vegetabilischen Organismen, und diese Verschiedenheit spricht sich vorzüglich in Folgendem aus.

Die thierischen Wesen haben die Fähigkeit, sich selbst von einem Orte zum andern hin, und eben so ihre Körpertheile willkürlich zu bewegen, während die Vegetabilien fest am Boden haften, oder doch wenigstens in irgend einem Medium eingetaucht sind, und sich willkürlich nicht bewegen können (§. 2871).

Die thierischen Geschöpfe wachsen nur eine Zeit lang, und beschränken sich sodann auf die Erzeugung gleicher Wesen, und auf die Reproduction ihrer durch den Lebensprozeß selbst verloren gegangenen Theile zur Selbsterhaltung; während die Vegetabilien ihres Gleichen hervorbringen, und dennoch fortwachsen so lange sie leben (§. 2874).

Die Vegetabilien ziehen ferner ihre Nahrung mit Hülfe der allgemeinen electrischen Thätigkeit aus der Erde, dem Wasser, und der Luft; während die thierischen Wesen, eben weil sie dieser Beyhülfe beraubt sind, eine eigene Quelle der Electricität, und eigene Verdauungs- und Bewegungsorgane in sich tragen, durch welche sie erlangen, was die Anheftung an den Boden der Pflanze gewährt, und sich der willkürlichen Bewegung erfreuen. Wir finden ferner den thierischen Organismus noch mit eigenen Organen, den Drüsen, ausgestattet, die demselben das ersetzen, was die Pflanzen durch den Wechsel der electrischen mit der chemischen Thätigkeit erlangen. Ja, wir entdecken endlich in den Thieren überdem noch eigenthümliche Organe, als die Milz, die Leber, und einige besondere Drüsen, deren Zweck die Zubereitung stark desoxydirter Substanzen ist; damit, wenn durch unzweckmäßige Einnahme der Nahrungsmittel, oder durch andere schädlich einwirkende Potenzen der chemische

oder oxydirende Prozeß zu weit vorgreifen sollte, durch die Beymischung derselben in den thierischen Säften das dem Organismus gedeihliche Gleichgewicht augenblicklich wieder hergestellet werden könne.

Die thierischen Wesen zeichnen sich ferner auch durch eine strenge Symmetrie ihres Baues vor den Vegetabilien aus; welche in ihren Theilen nie so genau an eine bestimmte Form gebunden sind. Auch entsprechen diese letztern mehr der cylindrischen und conischen Gestalt, während die erstern sich mehr zur runden und paraboloischen Form hinneigen.

Die thierischen Geschöpfe unterscheiden sich endlich von den Vegetabilien auf eine bestimmte, und gleich beym ersten Anblick wahrnehmbare Weise auch dadurch, daß wir an denselben vier Seiten entdecken, deren zwey einander unähnlich aber vollkommen symmetrisch, zwey andere hingegen einander höchst ähnlich, aber nicht symmetrisch sind. Betrachten wir z. B. den Menschen, ein vierfüßiges Thier, einen Fisch, einen Vogel oder ein Insect von vorne, so werden uns diese Wesen eine symmetrische Gestalt zeigen. Betrachten wir dieselben Geschöpfe von hinten, so sind sie wieder streng symmetrisch; aber die Rückseite wird der Vorderseite nicht gleich seyn. Sehen wir diese Animalien endlich von der rechten und linken Seite an, so werden sich diese beyden vollkommen ähnlich, aber nicht symmetrisch seyn.

§. 2895.

Alle hier angeführten Unterscheidungsmerkmahle gelten jedoch nur für die schärfer ausgesprochenen organischen und unorganischen, vegetabilischen und thierischen Körperformen in ihrem ganzen Umfange, und unsere Weisheit wird sogleich zu Schanden gemacht, sobald wir jene Merkmahle zur Grundlage eines steifen Systems benützen wollen; denn auch hier wieder zeigt die wundervolle Natur, wie sie im allmählichen Übergange von einem Extrem zum andern ihre

höchsten Zwecke zu erreichen weiß. — Die Gränze zwischen organischen und unorganischen Wesen entschwindet unserer Beobachtung in den Polypen und im Schimmel vermodernder Vegetabilien; die Gränze zwischen Vegetabilien und Animalien verliert unser Blick in wieder andern Polypen, in den kriechenden Pflanzen und in jenen Vegetabilien, deren Theile sich immerwährend bewegen, oder bey der leisesten Berührung mit andern Körpern zusammenziehen, oder plötzlich erschlappen u. s. w.; und wir müssen daher nothwendig in große Irrthümer verwickelt werden, sobald wir dort Gränzbestimmungen wagen wollen, wo keine Gränzen sind.

§. 2896.

H) Schluß, und nähere Bestimmung der sogenannten organischen Chemie.

Die unbefangene Vergleichung alles dessen, was in den vorausgegangenen Abhandlungen über das Verhalten der organischen Natur angeführt wurde, kann uns ohne Zweifel belehren, wie viel in diesem überaus schönen und höchst interessanten Felde zu thun noch übrig ist, und wie lohnend die Ausbeute einer vorurtheilsfreyen Forschung werden kann. — Welche wundervolle Anordnung werden wir nicht in der ganzen Kette der organischen Natur entdecken, wenn nur erst alle jene näheren Bestandtheile der Organismen aufgefunden sind, deren Eigenthümlichkeit die letztern ihre eigenthümliche Gestalt verdanken? —. Wie schön wird sich nicht Alles zum geschlossenen Kreise entwickeln, wenn dereinst durch richtige Analysen die Mischungsverhältnisse der entfernten Bestandtheile aller Organismen ausgemittelt sind? — Was wird nicht alles zur Beleuchtung des organischen Lebensprozesses resultiren, wenn man nur erst mit gehöriger Vorsicht die Einwirkung chemischer Agentien auf den le-

benden Organismus, die Electricität, den Galvanismus und den Magnetismus aber zugleich auch auf die organischen Reste versucht, und genau beobachtet haben wird, wenn und wie der Chemismus die organische oder electrische Thätigkeit, und wenn und wie diese letztere den Chemismus beschränkt, oder wohl auch ganz vernichtet? — Welche Aussicht für die Wissenschaft im Allgemeinen, und insbesondere für die Medizin und Technik!

§. 2897.

Wie unendlich groß das hier dem Forscher eröffnete Feld aber auch erscheinen möge, so hat dasselbe dennoch seine scharf bezeichnete Gränze; denn nie und nimmermehr wird der Geist des Sterblichen erspähen können: welche Kraft den Chemismus und die electrische Thätigkeit zur Erzeugung so überaus mannigfaltiger Producte aus denselben Bestandtheilen zwinget. — Nie wird er ergründen: warum aus einer in dieselbe Erde, die die Eichel zum Eichbaume steigert, hineingelegte Erbse nicht gleichfalls ein Eichbaum wird? warum der Abkömmling eines Zeisigs nicht als Bär erscheint? warum der Guckguck ein Ey leget, aus welchem immer wieder nur ein Guckguck ausgebrütet wird? und warum endlich aus dem Straußeney weder ein Dromedar noch ein Hayfisch, weder ein Elephant noch ein Käfer, weder eine Rohrdommel noch ein menschlich gestalteter Naturphilosoph, sondern durchaus wieder nur ein junger Strauß hervorgehet, welcher eben so komisch wie seine Vorfahren sich tanzend um seine eigene Achse dreht, u. s. w. Kurz! er wird in der Thorheit versinken, sobald er ergründen will, was nicht zu ergründen ist. Er wird das von der Vorsehung erborgte Kapital, den Verstand, schlecht bewirthschaften, wenn er definiren will, was mit seinen Mitteln nicht zu definiren ist. — Er wird endlich den Beweis liefern, daß er nicht fähig war, sich bis zu jenem Standpuncte zu erheben, auf welchem

er die Überzeugung hätte erobern können: daß die letzte Ursache des Lebens dem Lebenden ewig unerforschlich bleibt, und die ungetrübte Erkenntniß derselben ein Attribut des unbegreiflichen Schöpfers ist.

§. 2898.

Entstehet jedoch insbesondere die Frage: ob es eine organische Chemie geben kann oder nicht? so finden wir gleichfalls in den vorausgeschickten Abhandlungen die Antwort; denn wir müssen nach allen Beobachtungen und Erfahrungsdaten überzeugt seyn, daß nach der Analogie dessen, was wir unorganische Chemie nennen, die organische Chemie lehren müßte: wie die organischen Körper in ihre Bestandtheile zerlegt, und aus diesen wieder zusammengesetzt werden könnten. Nun sind wir aber kaum vermögend der ersten Hälfte dieser Aufgabe zu entsprechen, während die zweyte unerreichbar bleibt, und nur die Natur selbst organische Wesen hervorbringen kann. Wir werden daher im glücklichsten Falle nur die Gesetze entdecken, nach welchen die organische Natur im Wechsel des chemischen und electrischen Prozesses ihre Zwecke erreichet; und selbst diese werden von der Physiologie als ihr Eigenthum in Anspruch genommen werden. Der Chemie wird mithin nur noch die Untersuchung der nach dem Tode übrig bleibenden Reste organischer Wesen, die Aussonderung der näheren Bestandtheile derselben, und die Erforschung der Eigenschaften dieser letztern, anheim fallen, die wir denn auch im Folgenden versuchen wollen [1]).

---

[1]) Literatur. Über die Entstehung und die Lebensfunctionen organischer Wesen. Scheele, opusc. I. 110. — Sennebier, Mem. physico-chem. III. — Ingenhouß vermischte Schriften, zweyte Ausg. I. 343; II. 281. — Saussure, Recherches sur la végétation. — Thiedemann und Gmelin, Versuche

über die Wege, auf welchen Subſtanzen aus dem Magen in den Darmkanal gelangen. Heidelberg, 1820. — John, über die Ernährung der Pflanzen, und insbeſondere über Urſprung der Pottaſche. — Schulz, die Natur der lebendigen Pflanze. Berlin, 1823. — Die Phyſiologie, bearbeitet von C. F. Burdach. Leipzig, 1810. — Lenhossék, Institutiones Physiologiae. Wien, 1822. — Prochaska, Phyſiologie. Wien, 1820. — Ridolphi, Grundr. d. Phyſiologie. Berlin, 1821; u. m. andere phyſiol. Werke. — Scheerer's Journ. der Chemie. III. 263; IV. 73; VIII. 29, 261; IX. 626, 635, 644, 680; X. 560. — Journ. de Phys. LXXXV. 75. — v. Crell's chem. Journ. IV. 137. — Thomson, Annal. of Philos. X. 388; XIII. 12, 265; XVIII. 77. — Gehlen's neues allgem. Journal der Chemie. III. 523, 604, 614; IV. 659; V. 341. — Gehlen's Journ. für Chem. u. Phyſ. II. 56, 393; VIII. 92; IX. 130, 156. — Annal. de Chim. et Phys. XVI. 152; XVII. 64; XIX. 143, 225; XC. 5. — Gilbert's Annal. d. Phyſ. XIV. 348, 368. — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phyſ. II. 281; XXVIII. 193; XXXIII. 249.

Über das Athmen thieriſcher Organismen insbeſondere. Goodwyn, on the connexion of life with respiration. — Crawford, Exp. and Observations on animal heat. London, 1788. Deutſch von Crell, 1789. — Menzies, tentamen physiologicum de respiratione. Edinburg, 1790. — Lavoiſier, chem. Schriften, überſ. v. Weigel. III. 40. — Scheele, opusc. I. 110. — v. Crell's chemiſche Annalen, 1794. II. 33. — Deſſen chem. Journ. I. 207. — Journ. de Phys. 1790. 467; XCI. 5, 92. — Annal. de Chim. IV. 5, 113; XV. 103; LXIII. 35; XCI. 318. — Gehlen's neues allg. Journ. f. Chem. u. Phyſ. III. 359; V. 103. — Gehlen's Journ. f. Chem. VII. 532; IX. 744. — Thomson, Annals of Philos. II. 328; IV. 331. — Scheerer's Journ. f. Chem. II. 669, 676. — Gilbert's Annal. d. Phyſ. XIX. 298; XXXIX. 300; XLVI. 8. — Schweigger's Journ. d. Chem. u. Phyſ. I. 86, 173, 182; XV. 47.

Über die Zersetzung organischer Verbindungen und die Bestandtheile derselben. Philosoph. Transact. XLVI. 480. — Thomson, Annals of Philos. III. 93, 174, 260; IV. 323, 401. — Annal. de Chimie et Phys. V. 290, 297. — Scheerer's Journ. f. Chem. IX. 420, 480. — Gehlen's neues allg. Journ. III. 290; IV. 683. — Gehlen's Journ. f. Chemie und Phys. VII. 283; VIII. 180. — Gilbert's Annal. XXIV. 293; XXXVII. 401; LVIII. 210. — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys. I. 358; IV. 113; X. 261; XI. 301, 457; XXII. 439; XXVI. 257; N. R. V. 448; VI. 190; IX. 327, 337; X. 79. — Dingler, polytechnisches Journ. XI. 414; XII. 338; XIII. 500; XIV. 98, 365. — Buchner's Repert. f. d. Pharm. VIII. 280; XIV. 166. — Kastner's Archiv f. d. ges. Naturl. I. 404.

Chemie

der

näheren Bestandtheile organischer Reste.

Chemie der näheren Bestandtheile organischer Reste.

§. 2899.

Bey der Zerlegung jener Reste, welche die organischen Geschöpfe nach ihrem Ableben hinterlassen (§. 2875), finden wir dieselben aus näheren Bestandtheilen zusammengesetzt, die sich physisch und chemisch von einander unterscheiden. — Physisch verschieden sind sie, weil sie theils gasförmig, theils tropfbarflüssig, theils mehr oder weniger fest erscheinen, und eine verschiedene Farbe, einen verschiedenen Geruch und Geschmack, und endlich ein verschiedenes spec. Gewicht besitzen; welches letztere jedoch (den Bestandtheilen der Organismen entsprechend) immer nur zwischen 0,7 und 1,8 variirt, und nie höher gefunden wird. — Chemisch hingegen unterscheiden sich die näheren Bestandtheile abgelebter Organismen von einander dadurch, daß sie theils aus Carbon, Hydrogen und Oxygen, theils auch aus Carbon, Hydrogen, Oxygen und Azot zusammengesetzt sind, und in ihrem Verhalten gegen andere Körper theils saure, theils basische Einwirkung zeigen, zum Theil aber auch keine oder doch eine nur so geringe Reaction auf andere Körper äußern, daß man sie indifferent nennen kann.

§. 2900.

Nach diesen Unterscheidungsmerkmalen lassen sich nun wohl die organischen Substanzen auch in naturgemäße Classen und Ordnungen abtheilen; indem man sie zuerst in azotfreye und azothältige Substanzen zerfällt, und jede dieser

beyden Classen wieder für sich allein in drey Ordnungen abtheilt, so zwar, daß die indifferenten Verbindungen, weil diese die Producte der am höchsten gesteigerten organischen Thätigkeit sind, der ersten Ordnung, die basischen und sauren Substanzen hingegen, da diese schon mehr dem vorwaltenden Chemismus ihr Daseyn verdanken, der zweyten und dritten Ordnung zugezählt werden [1]). Allein das Gesetz des allmählichen Übergangs von einem Extrem zum andern, welches sich in allen Zweigen der Natur so deutlich ausspricht, tritt uns auch hier schon wieder in den Weg, und wir überzeugen uns täglich mehr, wie sich die Basen all-

---

[1]) Döbereiner (s. dessen Grundriß der allgemeinen Chemie, Jena 1819) theilet die organischen Substanzen in:

A) Organische Verbindungen des Carbons mit Oxygen.

B) Organische Verbindungen des Carbons mit Oxygen und Hydrogen.

C) Organische Verbindungen des Carbons mit Hydrogen.

D) Organische Verbindungen des Carbons mit Hydrogen und Azot.

E) Organische Verbindungen des Carbons mit Oxygen, Hydrogen und Azot.

Dieser Anordnung kann man jedoch vorwerfen, daß die erste Classe (A) der unorganischen Natur angehöre, und die dritte (C) in der organischen Natur noch nicht mit Gewißheit nachgewiesen sey; indem man bisher selbst in den Ölen immer nebst dem Carbon und Hydrogen auch Oxygen gefunden hat, und endlich der gewöhnliche in den Analysen gefundene Kohlenstoff selbst schon ein Oxyd ist (B. II. §. 720).

Gmelin hingegen wählt folgende Eintheilung:

I. Classe. Organische Säuren.

a) Azotfreye.

b) Azothältige.

II. Classe. Organische Oxyde; zu welchen derselbe alle übrigen organischen Substanzen zählt (s. dessen Handbuch der theoretischen Chemie. Frankfurt, 1822).

mählich in den Säuren, die Säuren in den indifferenten Körpern, und diese wieder in den Basen oder Säuren verlieren. Zudem machen eine große Anzahl in der neuesten Zeit entdeckter organischer Substanzen, die nur noch wenig untersucht sind, so wie die immer noch nicht ganz zuverläßigen Analysen selbst längst bekannter organischer Verbindungen (§. 2879) jede Classification ungemein schwierig, und lassen, man möge es damit halten wie man will, bedeutende Irrungen, und daraus folgende Berichtigungen voraussehen. — Wenn wir also dennoch die eben erwähnte Anordnung befolgen, so geschieht es hauptsächlich aus dem Grunde, weil wir doch wenigstens das Nachschlagen erleichtert zu sehen wünschen; und wir sehen diese Anordnung auch immer nur als ein Schema an, dessen allmähliche Berichtigung Jedermann frey stehet. Wir werden dabey, um dem Zwecke so nahe zu kommen als es die Umstände gestatten, die Ordnungen auch noch ein Mal in Unterabtheilungen bringen, und überdem unter dem Nahmen der III. Classe einen Anhang hinzufügen, um in demselben diejenigen organischen Substanzen, die noch nicht gehörig untersucht sind, so lange zu sammeln, bis sie näher erforscht seyn, und also in die beyden ersten Classen gehörigen Orts eingeschaltet werden können. Die Eintheilung wird demnach folgende seyn:

I. Azotfreye organische Substanzen.
   A) Indifferente azotfreye Substanzen.
   B) Basische azotfreye Substanzen.
      a) Schwach ausgesprochene.
      b) Deutlich ausgesprochene.
   C) Saure azotfreye Substanzen.
      a) Schwach ausgesprochene.
      b) Deutlich ausgesprochene.

II. Azothältige organische Substanzen.
   A) Indifferente azothältige Substanzen.

B) Basische azothältige Substanzen.
a) Schwach ausgesprochene.
b) Deutlich ausgesprochene.
C) Saure azothältige Substanzen.
a) Schwach ausgesprochene.
b) Deutlich ausgesprochene.

III. Noch nicht näher untersuchte, zum Theil auch problematische organische Substanzen.

In allen Unterabtheilungen werden wir übrigens, bis sich durch vollkommen zuverläßige Analysen ein besserer Grund der Anordnung ergibt, die alphabetische Folge wählen.

I. Classe.

Azotfreye organische Substanzen.

A) Azotfreye indifferente organische Substanzen.

§. 2901.

Zu dieser Classe sind jene organische Substanzen zu zählen, welche weder gegen die Säuren, noch gegen die Basen eine deutlich ausgesprochene Verwandtschaft zeigen, und also auch mit denselben keine energisch-chemischen Verbindungen erzeugen, oder, wenn sie wirklich solche Verbindungen eingehen, vorher schon auf irgend eine Weise in ihrer eigenen Grundmischung mehr oder weniger verändert werden. Diese Substanzen gehören übrigens zu den am wenigsten untersuchten, und sind nur in der neueren Zeit einigermaßen bearbeitet worden; weil man ehedem, eben durch die Indifferenz derselben verleitet wurde, alle Nachforschungen über das Verhalten dieser organischen Erzeugnisse für überflüssig anzusehen. Viele derselben sind daher auch so wenig bekannt, daß wir sie einstweilen in die III. Classe

übersetzen müssen, und im Folgenden nur die etwas mehr erforschten anführen können.

I. Amylum.

§. 2902.

Das Amylum (Stärke, Stärkmehl, Kraftmehl, Satzmehl [1]) ist eine eigenthümliche organische Substanz, welche in allen jenen Samen, die mit Samenlappen versehen sind, in mehrerer Wurzeln und im Stamme einiger Palmenarten, am häufigsten aber in den Samen verschiedener Getreidearten, und vorzüglich des Weizens und in den Kartoffeln vorgefunden wird [2]). Dasselbe erscheint in mehlartigen, weißen, glänzenden, sehr kleinen, undurchsichtigen oder schwach durchscheinenden (Amylum aus Kartoffeln), zart und doch spröde anzufühlenden, in kaltem Wasser unauflöslichen kry-

---

[1]) Satzmehl werden aber im Allgemeinen auch mehrere andere Substanzen genannt, die man auf ähnliche Weise durch Auswaschen aus verschiedenen Vegetabilien erzeugt, und deren in der III. Classe unter der Benennung Amylum noch insbesondere gedacht werden wird.

[2]) Das Amylum oder demselben sehr ähnliches Satzmehl findet sich in den Wurzeln von Solanum tuberosum, Arum maculatum, Colchicum autumnale, Bryonia alba, Ranunculus bulbosus, und Jatropha Manihot; ferner in Arctium lappa, Atropa Belladonna, Polygonum Bistorta, Spirea Filipendula, Scrophularia nodosa, Sambucus Ebulus et nigra, Imperatoria Ostruthium, Bunium Bulbocastanum, Orobus tuberosus, Rumex obtusifolius, acutus et aquaticus, Iris Pseudacorus et foetidissima, Hyosciamus niger, u. s. w. Nie aber hat man diese Substanz in den Samen der Acotyledonen vorgefunden, und selbst jene Pflanzen, deren Samen reich an Amylum sind, enthalten dasselbe nicht in ihrem Stamme und in den Zweigen (s. Gehlen's neues allg. Journal der Chemie VIII, 108).

stalliniſchen Körnchen, die zwiſchen den Fingern knirſchen, geſchmack- und geruchlos, und ſpecifiſch ſchwerer ſind als das Waſſer, oft in dichte Maſſen zuſammenkleben (Stärke), welche aber im Waſſer bald wieder zerfallen, indem ſie ein der Milch ähnliches Gemenge bilden, und folgender Maßen zuſammengeſetzt ſind:

			n. Gmelin	n. Ure	Amylum aus Weizen n. Gay-Luſſac und Th.	Amyl. aus Kartoffeln nach Berzelius.
Carbon [1]	7 Äq.	=	527,31 »	38,55 »	43,55 »	43,481
Hydrogen	6½ Äq.	=	40,42 »	6,13 »	6,77 »	7,064
Oxygen	6 Äq	=	600,00 »	55,32 »	49,68 »	49,455
[2]	1 Äquiv. alſo	=	1167,73 »	100,00 »	100,00 »	100,000 [3]

[1]) Wenn in den Analyſen organiſcher Subſtanzen die Menge des Carbons angegeben wird, ſo iſt damit immer nur unſer Carbonoxydul gemeint; und es bleibt folglich noch zu erforſchen, wie viel die Menge des reinen darin enthaltenen Carbons beträgt, und um wie viel ſodann der Oxygengehalt höher ausfallen wird. Dieſe Bemerkung gelte auch für alle weiter unten vorkommende Fälle.

[2]) Wenn hier die das Zuſammenſetzungsverhältniß bezeichnenden, von andern Chemikern erſchloſſenen Äquivalentenzahlen beygefügt werden, ſo wollen wir damit keineswegs zu erkennen geben, daß wir indifferente organiſche Subſtanzen den energiſch-chemiſchen Verbindungen zuzählen; wir erklären im Gegentheil wiederholt und für alle weiter unten vorkommenden Fälle, daß wir der Meinung ſind: dieſe indifferenten Subſtanzen ſeyen ganz und gar nicht nach den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz gebildet, und ſelbſt die organiſchen Baſen und Säuren müßten noch den Übergangsgliedern (von der organiſchen zur unorganiſchen Natur) zuzuzählen ſeyn.

[3]) Sauſſure fand 35,39 Carbon, 5,90 Hydrogen, 48,31 Oxygen, und 0,40 Azot (?) in 100 Th. Amylum.

§. 2903.

a) Zersetzung des Amylums. Es wird zersetzt: a) durch Hitze. Wird es nur mäßig bis zur braungelben Färbung erhitzt (was am besten in einem nicht zu sehr geheizten Backofen erfolgt), so gehet dasselbe, unter Entbindung noch nicht näher untersuchter Dämpfe, in eine gummiähnliche, in kaltem Wasser auflösliche Substanz über (s. unter Amylumgummi, Stärkgummi). — Wird es unter Ausschluß der Atmosphäre erhitzt (trockene Destillation), so schmilzt es, bläht sich auf, wird schwarz, und zerfällt endlich in Wasser, Carbonsäure, Carbonhydrogengas, brandige Essigsäure, brandiges Ohl und im Rückstande bleibende sehr schwammige organische Kohle. — Unter Zutritt der Luft erhitzt erleidet dasselbe ähnliche Veränderungen, und verbrennt zuletzt mit heller Flamme unter Verbreitung stechend riechender Dämpfe. — b) Durch Wasser. Wird das Amylum in Wasser vertheilt bis zu 85° C. erhitzt, so verändert sich dasselbe, auf eine noch nicht erklärte Weise, in eine schleimartige Substanz, die nunmehr im Wasser aufgelöst wird, und damit den wohlbekannten Kleister (Stärkekleister) darstellet [1]); welcher wieder durch Weingeist unter Ausscheidung des Amylumschleimes und durch Frost und wieder Aufthauen auf die Art zersetzt wird, daß sich die Amylumsubstanz trocken ausscheidet (die sich jedoch im heißen Wasser wieder zu Kleister auflösen läßt). — Wird die eben angezeigte wässerige Auflösung des Amylums längere Zeit hindurch der Ruhe überlassen, so zersetzt sie sich wiederholt auf die Art, daß Amylumzucker, Amylumgummi,

[1]) Amylum aus verschiedenen Vegetabilien verhält sich hierin einiger Maßen verschieden. So z. B. löset sich das aus Reiß bereitete schon bey 50° C. auf, und das aus Kartoffeln in etwas geringerer Wärme als das aus Weizen bereitete (wahrscheinlich nach Verhältniß der in demselben enthaltenen Wassermenge).

Amidin, Holzfaser, Kohle, Harz und holzartiges Amylum gebildet wird; dieser Erfolg ist aber bey veränderten Umständen einigermaßen verschieden (s. u. d. Artikeln). — Wird dieselbe Amylumauflösung hingegen sogleich zur Trockenheit abgedampft, so bleibt, nach Saussure, eine hornartige, halbdurchsichtige Masse zurück, welche weder in kaltem noch in heißem Wasser auflöslich ist, und in Berührung mit dem Wasser selbst in längerer Zeit nicht von der Fäulniß befallen wird. — Wird endlich die wässerige Amylumauflösung 4 Tage lang, unter beständigem Ersatz des verdampfenden Wassers, gekocht, so scheidet sich, nach Vogel, eine gleiche hornartige, weder im kalten noch im warmen Wasser auflösliche Substanz aus, während man durch Abdampfung der wässerigen Flüssigkeit Amylumgummi (aber keinen Zucker) erhält. — c) durch Salpetersäure, wenn das Amylum mit der concentrirten Säure übergossen, oder mit der verdünnten erwärmt wird: wobey sich Azotoxydgas entbindet, und eine grüne Auflösung entstehet, aus welcher Essigsäure entweichet, und eine talgartige Substanz auf der Oberfläche ausgeschieden wird; während sich in der Flüssigkeit Äpfel- und Sauerkleesäure findet, und zuweilen eine der Holzfaser analoge (also noch organische) Substanz zu Boden fällt. — d) Durch Salzsäure, welche $^1/_{20}$ Amylum schleimartig verändert und zur farbenlosen Flüssigkeit auflöset, mit mehr Amylum aber eine braune Auflösung bildet; e) durch oxydirt salzsaures Gas, welches vom Amylum in beträchtlicher Menge absorbirt wird, und mit demselben unter Carbonsäureentbindung zu einer braunen Verbindung zerfließt, welche, nach Vogel, aus einer eigenthümlichen organischen Substanz und Salzsäure zusammengesetzt zu seyn scheint. — f) Durch oxydirte Jodsäure, welche das Amylum auf die Art verändert, daß nach Umständen eine indigblaue, violette, röthliche oder weiße Verbindung ent-

stehet, durch deren auffallende Farbenänderung die oxydirte Jodsäure auch auf das Amylum als das beste Reagens benutzt werden kann (s. u. Amylumgummi). — g) Durch Schwefelsäure. Wenn Amylum mit Schwefelsäure und viel Wasser gekocht wird, so verändert sich dasselbe nach Umständen in eine gummi- oder zuckerartige Substanz (s. u. Amylumgummi und Amylumzucker). — Wird es hingegen mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, so löset es sich unter Entbindung von schwefligter Säure zu einer schwarzen Verbindung auf, welche bey der Verdünnung mit Wasser Kohle fallen läßt. — h) Durch Alkalien (s. u. Amylumgummi).

§. 2904.

b) Verbindungen des Amylums. Das Amylum, als solches, ist unfähig sich mit irgend einem andern Körper energisch-chemisch zu verbinden, und wenn wir solche Verbindungen wahrzunehmen glauben, so gehet immer zugleich eine Zersetzung desselben vor sich, und nur die daraus hervorgehende veränderte Substanz vereiniget sich mit den einwirkenden Agentien (s. Amylumgummi). — Bloß im zweyten Grade der chemischen Anziehung kann das Amylum etwas Wasser anziehen, und auch dieses entweichet, nach Berzelius, schon bey der Erhitzung bis zu + 100° C. gänzlich wieder, so daß trockenes Amylum zurückbleibt [1]).

§. 2905.

c) Darstellung des Amylums. Die Ausscheidung des Amylums gründet sich immer auf dessen Eigenschaft, sich im kalten Wasser sehr fein zertheilen zu lassen. — Man gewinnet es daher, indem man die amylumhältigen Vegeta-

[1]) Die Menge des aufgenommenen Wassers beträgt nach Saussure bey dem aus Getreide bereiteten Amylum 13,66, bey dem aus Kartoffeln hingegen 16,41 Prozent.

bilien in Wasser aufweichet (die saftreichen bedürfen jedoch dieser Vorbereitung nicht), dann zerquetscht, mit vielem Wasser auswäscht, und durch Sedimentiren das Amylum in Gestalt eines weißen Bodensatzes scheidet; und man verwendet zu dieser Absicht am gewöhnlichsten den amylumreichen Weizen und die Kartoffeln.

Um aus Kartoffeln das Amylum zu ziehen, werden diese zum kleinen Brey gerieben, und so lange mit kaltem Wasser ausgewaschen, als sich dieses noch trübt, worauf man die milchähnliche Flüssigkeit sedimentiren läßt, und das zu Boden gesunkene Amylum, nachdem es von der darüber stehenden Flüssigkeit abgesondert worden ist, mehrere Male mit frischem Wasser auswascht, und endlich trocknet.

Aus dem Weizen wird das Amylum entweder gewonnen, indem man denselben, bis er weich wird, im (oft zu wechselnden) Wasser liegen läßt, sodann auf einer eigenen (mit auf den Kanten laufenden Mühlsteinen versehenen) Quetschmühle (oder zwischen zwey Walzen, oder durch Treten in einem Leinwandsacke) zerquetscht, und so lange mit Wasser auswäscht, bis dieses klar abläuft, die milchige Flüssigkeit aber setzen läßt, und wie oben weiter verarbeitet. — Oder man schrotet den Weizen, und läßt denselben mit lauem Wasser angerührt so lange stehen, bis die saure Gährung erfolgt (wodurch die in dem Weizen enthalten gewesenen Zucker- und Schleimtheile in Essigsäure übergehen, die wieder die Auflösung des Klebers im Wasser bewirket); worauf durch Auswaschen das Amylum geschieden, durch wiederholtes Waschen gereiniget, und endlich getrocknet wird [1]).

[1]) Das Amylum ist gewöhnlich noch durch einen Rückhalt von etwas Kleber verunreiniget. Diesen entfernt man, wenn es sich um die Darstellung eines sehr reinen Productes handelt, durch Behandlung desselben mit Kaliumoxydauflösung oder mit reiner Essigsäure, welche beyde den Kleber auflösen. —

Läßt man das solchergestalt gewonnene Amylum trocknen, so erscheint es in zusammenhängenden Massen, die unter dem Nahmen der Stärke bekannt sind. Wird aber diese Masse gequetscht oder zerstoßen, und gesiebt, bis sie in die einzelnen Amylumkörnchen zerfällt, so stellt sie ein weißes, äußerst feines Pulver dar, welches Kraftmehl, Stärkmehl oder Haarpuder (weil man ehemahls, des Alters sich schämend, die Haare damit einzustreuen pflegte) genannt wird [1]).

II. Butyrin.

§. 2906.

Das Butyrin ist eine eigenthümliche organische Substanz, welche, durch den thierischen Organismus erzeugt, in geringer Menge in der Butter vorkommt, und derselben ihren eigenthümlichen Geruch ertheilt; welcher aber sehr verändert und stärker hervortritt, wenn das Butyrin unter günstigen Umständen durch Aufnahme des Oxygens in Butyrin- oder Buttersäure umgewandelt wird (s. d. Art.).

Nicht selten sind dem Amylum aber auch gefärbte vegetabilische Theile beygemengt, die die Farbe desselben ins Gelbe ziehen. Diesem Übelstande wird abgeholfen, wenn man, nach Hall, den nach der Sedimentirung vorfindigen Amylumteig zuerst mit etwas oxydirtsalzsaurem Calciumoxyd, und hierauf mit höchst verdünnter Schwefelsäure, und endlich mit Wasser auswäscht (wobey die Bleichung eben so wie bey der Holzfaser erfolgt; s. d. Art.).

[1]) Literatur. Annal. de Chimie. XXXVIII. 248. — Neyhers pract. ökonomische Abhandl. von der Zubereitung der weißen Stärke ꝛc. Erfurt, 1802. — Jägerschmidt's Abhandlung über verbesserte Bereitung der Stärke. Mannheim, 1795. — Hermbstädt Bulletin des Wissenswürdigsten ꝛc. XII. 274. — Dingl, polytechn. Journ. XI. 447.

Im isolirten Zustande kennet man das Butyrin noch nicht, und also eben so wenig dessen Eigenschaften. Man weiß nur daß dasselbe aus Carbon, Hydrogen und Oxygen zusammengesetzt, und energisch-chemischer Verbindungen unfähig ist.

III. Cerin.

§. 2907.

Das Cerin (die Wachssubstanz, der Wachsstoff) ist der wesentlichste Bestandtheil aller Arten des Wachses (s. u. Myricin), welcher von John zuerst im Bienenwachs und in der Myrica cordifolia entdeckt, und dessen Eigenthümlichkeit späterhin auch von Bucholz, Brandes u. A. bestätiget wurde. Es erscheint im reinen Zustande als eine weiße (wenn es aber nicht ganz rein ist, durch die Beymischung eines Pigmentes grünlichgelb gefärbte), wachsähnliche, weder im Wasser noch im kalten Alkohol auflösliche Substanz, welche (nach John) 1,0, (nach Bucholz und Brandes) 0,969 spec. Gew., die Consistenz und einen schwachen Geruch des Wachses besitzt, aus Carbon, Hydrogen und Oxygen bestehet, und (je nachdem es aus Pflanzen- oder Bienenwachs gezogen wurde) bey + 42,22 bis 60° C. zu einer gelblichen Masse schmilzt.

§. 2908.

a) Gewinnung des Cerin's. Man scheidet dasselbe aus den verschiedenen Arten des Wachses, vorzüglich aber aus dem Bienenwachs, indem man dieses mit Alkohol sieden läßt (wobey das Cerin und wohl auch etwas im Wachse enthaltenes ätherisches Ohl aufgelöst wird) und die Auflösung filtrirt: worauf während dem Erkalten das Cerin größten Theils niedergeschlagen wird; welches aber durch wiederholtes Auflösen und Erkalten der Flüssigkeit noch reiner dargestellt werden kann.

§. 2909.

b) Zersetzung des Cerin's. Es wird im Allgemeinen wie das Wachs zersetzt (s. unter Myricin), ist aber im reinen Zustande noch nicht vollständig untersucht worden.

§. 2910.

c) Verbindungen des Cerin's. Energisch-chemische Verbindungen ist es nicht fähig einzugehen: denn die Vereinigung desselben mit den Alkalien (s. u. Myricin) zu einer seifenartigen Substanz erfolgt ohne Zweifel nur unter gleichzeitiger Zersetzung (s. u. Myricin); so zwar, daß also die mit dem Alkali sich verbindende Substanz nicht das Cerin, sondern wahrscheinlich eine Art Säure ist (wie in den Seifen die Elainsäure).

Im zweyten Grade der chemischen Anziehung hingegen wird das Cerin aufgelöst: a) von 16 Th. siedendem Alkohol, womit es nach John eine klare Auflösung bildet, die aber schon während des Erkaltens einen großen Theil des Cerins fallen läßt, und eine gallertartige körnige Beschaffenheit annimmt; b) von 41,66 Th. reinem Äther, welcher dasselbe (n. Bucholz und Braconnot) schon in der Kälte aufnimmt, in der Wärme aber eine größere Quantität auflöset, die jedoch beym Erkalten wieder präcipitirt wird; c) vom Terpentinöhl, welches in höherer Temperatur eine bedeutende Menge desselben aufnimmt, in der Kälte aber größten Theils wieder fallen läßt; d) von fetten Öhlen, mit welchen es beständige Auflösungen bildet. — e) Es verbindet sich in gleichem Verwandtschaftsgrade auch mit dem Myricin zu jener Substanz, die wir Wachs nennen (s. unter Myricin) [1]).

---

1) Literatur. John's chemische Schriften, IV. 38. — Buchner, Repert. der Pharmacie, IV. 145. — Annal. de Chimie, XCVI. 141. — Recherches phys. chem. II. 316.

IV. Cetin.

§. 2911.

Cetin (Wallrathfett, Wallrathsubstanz) wird der Hauptbestandtheil des Wallraths genannt, welchen Chevreul zuerst entdeckte, und rein darstellte. Dasselbe erscheint als eine im Wasser unauflösliche, weiße, spröde, in großen Stücken etwas klingende, sanft anzufühlende, geschmacklose, im Wasser nicht auflösliche, auf die Pigmente nicht reagirende, perlmutterartig glänzende Masse, welche bey + 48 — 49° C. schmilzt, und während des Erkaltens blätterig stocket. Es bestehet aus Oxygen, Hydrogen und Carbon.

§. 2912.

a) Darstellung des Cetins. Man erhält dasselbe, wenn der Wallrath mit Alkohol gekocht, und die filtrirte Auflösung dem langsamen Erkalten überlassen wird; wobey es in Blättern krystallisirt, die durch wiederholte Auflösung und Krystallisation zu reinigen sind.

§. 2913.

b) Zersetzung des Cetins. Es wird zersetzt: a) durch mäßige Erhitzung in einer Retorte, wobey etwas Wasser und ein festes krystallinisches Product übergehet, welches beynahe so viel Gewicht hat als das verwendete Cetin; b) in allen andern Fällen wie der Wallrath (s. u. Fettarten). — Von andern fettartigen Substanzen unterscheidet sich dasselbe dadurch, daß es der Einwirkung der Alkalien in hohem Grade widerstehet: denn Chevreul's Versuche haben gezeigt, daß 1 Th. Cetin mit $1^1/_2$ Th. Kaliumoxydhydrat und der gehörigen Menge Wassers selbst nach vier Wochen langer Digestion größten Theils unverändert blieb, und kaum $^1/_{12}$ desselben in eine der Stearinsäure ähnliche Substanz umgewandelt, und mit dem Kaliumoxyd verbunden

wurde. — Setzt man hingegen bey gleicher Behandlung der Mischung auch etwas Stearinsäure zu (auf 7 Th. Cetin 11 Stearinsäure und 18 Kaliumoxydhydrat), so entstehet (ohne Zweifel indem die Stearinsäure als Auflösemittel wirket), bey der Erhitzung bis zu 50—60° C., eine durchsichtige seifenartige Auflösung, welche die merkwürdige Eigenschaft besitzt, sowohl bey der weiteren Erhitzung als bey der Herabsetzung der Temperatur trübe zu werden, und also, wie es scheint, den größten Theil des Cetins im unveränderten Zustande aufgelöst enthält (und eben darum bey jeder Temperaturveränderung fallen läßt).

§. 2914.

c) Verbindungen des Cetins. Energisch-chemischer Verbindungen ist es nicht fähig, und wenn in den eben erwähnten Fällen (§. 2913) solche Verbindungen zu entstehen scheinen, so geschieht es einerseits dadurch, daß ein Theil des Cetins in eine organische Säure übergehet, und andererseits ein Theil desselben in der eben gebildeten Seife aufgelöst wird.

Im zweyten Grade der chemischen Anziehung hingegen wird das Cetin aufgelöst: a) vom Alkohol, dessen 100 Theile, wenn er rein ist, 15,8 Th., und wenn er durch Wassergehalt nur 0,821 spec. Gew. besitzt, 2,5 Th., und endlich, wenn er ein spec. Gew. = 0,816 zeiget, 6 Th. aufnehmen, aber beym Erkalten größten Theils wieder fallen lassen [1]).

V. Cholesterine.

§. 2915.

Cholesterine (Gallensteinfett, Ethal) wird eine eigenthümliche fettähnliche Substanz genannt, welche sich in

[1]) Thenard, traité élémentaire de Chimie, 2de Ed. III. p. 549.

den menschlichen Gallensteinen, im Gehirn des Menschen und der Ochsen, in der Flüssigkeit der Wasserbrüche u. s. w. vorfindet, von de la Salle zuerst entdeckt, und von Fourcroy und Chevreul näher erforscht wurde. Sie wird gewonnen, wenn man die menschlichen Gallensteine mit Alkohol ausziehet, und die filtrirte Flüssigkeit erkalten läßt: wobey dieselbe in zarten, kaum fett anzufühlenden, weißen, glänzenden Schuppen ausgeschieden wird, welche geschmacklos, in der Kälte geruchlos sind, in der Wärme hingegen wie Wachs riechen, bey 137° C. schmelzen, und beym Erkalten in strahligen Blättern krystallisiren, in einer Retorte heftiger erhitzt aber ins Kochen kommen, und zuerst eine gelbe, dann eine braune Farbe annehmen, indem eine öhlartige, weder sauer noch alkalisch reagirende Flüssigkeit übergehet, und eine unbedeutende Menge eines kohligen Rückstandes in der Retorte bleibt. Die Bestandtheile sind nach Berard:

Carbon	72,01
Oxygen	6,66
Hydrogen . . .	21,33
	100,00.

§. 2916.

a) Zersetzung der Cholesterine. Sie wird zersetzt: a) durch trockene Destillation, wobey sie, wie oben (§. 2908) angeführt wurde, in eine öhlartige überdestillirende Flüssigkeit und zurückbleibende Kohle zerfällt; b) durch Salpetersäure, wobey dieselbe unter Azotoxydgasentbindung in Cholesterinsäure umgewandelt wird (s. d. Art.); c) durch Kaliumoxydlauge, mit welcher sie (n. Fourcroy und Bostock) in eine seifenartige Verbindung übergehet (was jedoch Chevreul selbst durch wochenlanges Erhitzen mit 5 Th. Kaliumoxyd nicht bewirken konnte).

§. 2917.

b) Verbindungen der Cholesterine. Zu energisch-chemischen Verbindungen ist sie nicht geeignet, löset sich jedoch im zweyten Grade der chemischen Verwandtschaft auf: a) im Alkohol (nach Bostock in 30, nach Fourcroy in 19, nach Chevreul in 9 Th. Weingeist von 0,840, und in 5,5 Weingeist von 0,816 spec. Gew.) unter Mitwirkung der Siedhitze, und bildet eine Auflösung, die nicht sauer reagirt, und die Cholesterine bey der Vermischung mit Wasser gänzlich fallen läßt; b) im Äther, welcher diese Substanz bey erhöhter Temperatur in bedeutender Menge aufnimmt, beym Erkalten aber größten Theils wieder (und bey Hinzumischung von Wasser gänzlich) fallen läßt; c) im Terpentinöhl, welches jedoch selbst in der Siedhitze nur eine geringe Menge derselben aufnimmt, und endlich d) in fetten Öhlen, die dieselbe in größerer Menge aufnehmen.

VI. Elain.

§. 2918.

Elain (reines, fettes oder flüssiges Öhl, absolutes Öhl, schmieriges Öhl) nennen wir eine flüssige organische Substanz, welche den wesentlichsten Bestandtheil aller fetten Öhle ausmachet, und in geringerer Menge auch in den verschiedenen Arten des Talgs und Fettes vorgefunden wird.

§. 2919.

a) Gewinnung des Elains. Man gewinnet das Elain: a) wenn man irgend ein fettes Pflanzenöhl bis zu 5° unter o erkalten läßt, wobey die übrigen Beymischungen gefrieren, und also das Elain durch die Presse ausgesondert werden kann (welches aber immer noch etwas von jenen Beymischungen enthält, die jedoch beym Erkalten bis

zu — 10° C. gänzlich ausgeschieden werden); b) wenn man irgend eine Fett- oder Talgart in kochendem Alkohol auflöset, und die Auflösung wieder erkalten läßt, wobey die fremden Beymischungen größten Theils niederfallen, und (von diesen) nur wenig verunreinigtes Elain in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt; und wenn man ferner diese Flüssigkeit mit Wasser der Destillation unterwirft: wobey mit den geistigen Theilen auch einige flüchtige und färbende Stoffe übergehen; während dem rückständigen Wasser das Elain und etwas Stearin (s. Stearin) beygemengt bleibt; welches letztere jedoch schon während des Erkaltens aus der Mischung niedergeschlagen wird, und das Elain rein auf dem Wasser schwimmend zurückläßt; c) wenn man (nach Peclet) irgend ein (nicht ranziges, denn mit diesem mißlingt die Arbeit) Öhl mit einer concentrirten Auflösung des Sodiumoxydes (Sodaätzlauge) bey gelinder Erwärmung zusammenschüttelt, wobey zwar das Stearin, nicht aber das Elain (welches nur in der Hitze in Seife übergehet) soponificirt wird, so zwar, daß man hierauf durch Decantiren das Elain von der erzeugten Stearinverbindung sondern kann. (Annales de Chimie. Mars. 1823, pag. 323.)

Das Elain erscheint in der gewöhnlichen Temperatur als ein etwas dickflüssiges Öhl, welches keinen Geruch, und einen milden Geschmack besitzt, und im Wasser unauflöslich ist. In seinen übrigen Eigenschaften differirt es einiger Maßen, je nachdem es aus verschiedenen Öhl- oder Fettarten gewonnen wurde. So findet man es bald farblos, bald gelblich, bald grünlich gefärbt. Eben so variirt das spec. Gewicht, indem man dieses, wenn das Elain aus Menschen- oder Ochsenschmalz geschieden wurde, = 0,913, bey dem aus Jaguarschmalz hingegen = 0,914, bey dem aus Baumöhl- und Schweinschmalz = 0,915, bey dem aus Hammeltalg = 0916, bey dem aus Gänseschmalz aber = 0,929 findet. Eben so variirt es endlich auch in seinem

Verhalten bey herabgesetzter Temperatur; denn das aus Menschenschmalz gezogene Elain erhärtet schon bey — 4° C. zu einer weißen festen Substanz, während das aus Schweinschmalz erst bey 7 — 9°, das aus Baumöhl (nach Braconot) bey — 10° (nach Sauffure jedoch bey — 4°), das aus Delphinöhl bey — 15° C. gefriert, das aus Mandel- und Rübsamenöhl endlich selbst in der größten Kälte nicht in den festen Zustand übergehet. — Diese Differenzen führen aber unwillkürlich zum Schlusse, daß es entweder verschiedene Modificationen des Elains gibt, oder daß es in den angeführten Fällen nicht immer gleich rein dargestellt worden ist.

§. 2920.

b) Zersetzung des Elains. Es wird zersetzt: a) durch Einwirkung der atmosphärischen Luft (und mithin um so mehr durch die Berührung mit Oxygengas), wenn es in dünnen Lagen derselben ausgesetzt wird, wobey es unter Absorption des Oxygens allmählich in eine weiße, dem Talg ähnliche Substanz übergehet, und um so schneller einen ranzigen Geschmack und Geruch annimmt, je weniger rein es ist; b) durch Einwirkung des Lichtes, wobey es nach und nach entfärbt und dickflüssiger wird, und endlich (zum offenbaren Beweis, daß das Licht Oxygen enthält) dieselben Veränderungen erleidet; c) durch Hitze, wobey es, wenn der Luftzutritt gestattet wird, gänzlich zu Carbonsäure und Wasser verbrennt, und wenn die Luft abgehalten wird (im Wege trockener Destillation), zum Theil unverändert übergehet, zum Theil aber in Carbonhydrogen im Max. und Min., und in Essigsäure, Wasser und brenzliches Öhl zerfällt; d) durch Sieden mit wässerigen Alkalien, wobey es größten Theils in Elainsäure und Scheelesüß umgewandelt wird (s. d. Art.). — Es wird ferner wahrscheinlich in allen andern Fällen auch auf die Art zer-

setzt, wie das fette Öhl überhaupt (was aber noch näher zu untersuchen ist, s. fettes Öhl).

§. 2921.

c) Verbindungen des Elains. Energisch-chemischer Verbindungen ist es nicht fähig; im zweyten Grade der chemischen Anziehung verhält es sich jedoch wahrscheinlich eben so wie die in der Natur vorkommenden fetten Öhle überhaupt (s. fettes Öhl).

VII. Faserstoff (vegetabilischer).

§. 2922.

Vegetabilischer Faserstoff (Pflanzenfaserstoff, Holzfaser, Holzstoff, Holz) wird jener Hauptbestandtheil der Vegetabilien genannt, welcher das feste Skelett derselben formirt, und darin in um so größerer Menge vorkommt, je fester und trockner sie sind; daher denn auch die saftreichen Kräuter am wenigsten, und die Holzgattungen am meisten, und nicht selten 0,95 von diesem näherau Bestandtheile enthalten.

Der reine vegetabilische Faserstoff erscheint als eine feste, weiße, geschmack- und geruchlose, unverändert weder in Säuren noch im Wasser, Alkohol, Äther und Öhlen auflösliche, faserige Substanz, die jedoch nach ihrer Abkunft einiger Maßen verschieden ist: denn die Faser desselben ist entweder dicht, wobey die einzelnen Fasern sehr innig mit einander verbunden, und also durch mechanische Mittel nicht zu trennen sind, wie z. B. in dem Ebenholz, Guajacholz, Eichenholz, Steinbuchenholz, in den Knoten der Gräser, und in den inneren Schalen der Steinfrüchte (z. B. der Haselnüsse, Wallnüsse, Cocosnüsse, Kirschen, Pfirsiche u. s. w.); oder sie ist spaltbar, und läßt sich durch Keule aus einander reißen, wie z. B. im Erlen-, Fichten-, Bir-

ken- und Cedernholz, und in den Halmen der Gräser und der meisten Kräuter; oder sie ist fadenartig, und daher leicht in beugsame Fäden zu trennen, wie wir sie z. B. in den Spiralgefäßen vieler Pflanzen, und insbesondere des Pisangs und in der äußern Hülle der Cocosnüsse, und ganz vorzüglich in den Stängeln des Hanfes, Flachses, des Hopfens, der Brennessel u. s. w. vorfinden; oder endlich sie erscheint wollartig, indem sie schon von der Natur sehr fein gespalten ist, wie bey der Samenwolle überhaupt, insbesondere aber bey der Baumwolle. Eben so differirt die vegetabilische Faser ferner nach ihrer Abkunft auch im spec. Gewicht und in ihren entfernten Bestandtheilen. So fand z. B. Rumford das spec. Gew. der durch langes Auskochen sowohl von den auflöslichen Theilen als von der Luft größten Theils befreyten Faser

des Ahorns = 1,4599,
der Tanne = 1,4621,
der Linde = 1,4846,
der Birke = 1,4848,
der Pappel = 1,4854,
der Ulme = 1,5186,
der Buche = 1,5284 (trocken, also mit lufterfüllten Zwischenräumen = 0,666),
der Eiche = 1,5344 (eben so = 1,170).

Als entfernte Bestandtheile fanden

	Gay-Lussac und Thenard				Dr. Ure			
	im Eichenholz		im Buchenholz		in d. Baumwolle		im gereinigten Flachs [1]	
Carbon	52,53	»	51,45	»	42,11	»	42,81	
Hydrogen	5,69	»	5,82	»	5,06	»	5,05	
Oxygen	41,78	»	42,73	»	52,83	»	51,07	
	100,00	»	100,00	»	100,00	»	98,93.	

[1] Im gemeinen Flachs fand Ure auch 0,09 Azot, was aber ohne Zweifel den färbenden Theilen angehörte.

§. 3923.

a) Gewinnung des vegetabilischen Faserstoffes. Um den vegetabilischen Faserstoff rein darzustellen, behandelt man irgend einen Pflanzentheil mit solchen Reagentien, die alle übrigen näheren Bestandtheile desselben auflösen können. Da nun diese letztern nach Umständen entweder aus Salzen oder Säuren, oder aus Gummi, Schleim, Amylum, Eyweißstoff, Extractivstoff, oder aus Kleber, Pigmenten, Ohlen und Harzen bestehen können, so werden die zu dieser Absicht dienenden Auflösmittel nach Umständen das Wasser, der Alkohol, der Äther, die Salzsäure und oxydirte Salzsäure, und die Alkalien seyn, mit welchen man die zu zerlegende Substanz nach Umständen bald in gemeiner, bald in erhöhter Temperatur so lange waschen, maceriren, digiriren oder kochen läßt, bis alle fremden Theile aufgelöst sind, und nur die reine vegetabilische Faser zurückbleibt. Das Wasser entfernt auf diese Art die etwa vorhandenen Salze, das Gummi, den Eyweißstoff, Extractivstoff, das Amylum und die im Wasser auflöslichen Pigmente, der Alkohol und Äther die Harze und Ohle ꝛc., die Salzsäure den carbonsauren und phosphorsauren Kalk, und den Kleber ꝛc., die Alkalien aber nebst diesem auch Harze und einen großen Theil der harzartigen Pigmente. Gewisse andere färbende Theile aber sind in allen diesen Mitteln nicht auflöslich, wie z. B. die gelben oder fahlen Pigmente des Flachses, des Hanfes, der Baumwolle, des Hopfens, der Brennessel u. s. w., die weder im Wasser noch im Alkohol, Äther, und selbst nicht in Säuren und Alkalien auflöslich sind, weil sie zu wenig Oxygen enthalten. Diese Pigmente können daher auch nur auf die Art von der Faser, die sie gleichsam firnißartig bedecken, geschieden werden, daß man sie zuerst mit oxydirter Salzsäure behandelt (wobey die Pigmente auf Kosten der letztern höher oxydirt, aber in diesem Zustande auch sogleich mit der eben entstandenen gemeinen

Salzsäure verbunden werden), und hierauf mit Alkalien auflöset (die die neue Verbindung auf die Art zersetzen, daß das Alkali zum Theil mit der Salzsäure, zum Theil mit dem oxydirten Farbestoffe vereinigt wird), und so von der vegetabilischen Faser entfernt. Da jedoch die oxydirte Salzsäure immer nur auf der Oberfläche einwirket, so wird auch durch einmahlige Behandlung immer nur eine höchst dünne Schichte des Pigments in den Alkalien aufgelöst werden können, und es wird eben darum nothwendig, die zu reinigende vegetabilische Faser mehrere Mahle abwechselnd, und so lange noch färbende Theile aufgenommen werden, in oxydirter Salzsäure und alkalischer Lauge zu behandeln, wenn alle fremden Theile beseitiget werden sollen (s. weiter unten: die Anwendung des vegetabilischen Faserstoffes).

§. 2924.

b) Zersetzung des vegetabilischen Faserstoffes. Er wird zersetzt: a) durch Hitze unter Ausschluß der Luft. Ist die Erhitzung sehr schwach, so verliert derselbe etwas Feuchtigkeit, wird braun und fester, und ziehet hierauf das Wasser weniger an als vorher. — Wird eine etwas stärkere, aber immer noch gelinde Erhitzung desselben in wohlverschlossenen Gefäßen mehrere Tage lang fortgesetzt, so tritt eine sehr langsame Zersetzung ein, und man findet hierauf die Faser, ohne Veränderung der Gestalt, in Kohle umgewandelt, und eine aus derselben ausgeschwitzte bituminöse, dem Glanzruß der Schornsteine gleichende Materie, die weder im Wasser noch im Alkohol, und selbst im Äther nur schwer auflöslich ist [1]). Wird hingegen eine ra-

[1]) Durch eine solche Behandlung erhielt Rumford aus

100	Theilen	Ahornholz	42,23	Theile Kohle,
—	»	Eichenholz	43,00	» »
—	»	Ulmenholz	43,27	» »
—	»	Pappelholz	43,57	» »
—	»	Lindenholz	43,89	» »
—	»	Tannenholz	44,18	» »

schere Erhitzung angewendet, so erfolgt die trockene Destillation, indem die vegetabilische Faser auf die Art zersetzt wird, daß carbonsaures Gas, Carbonhydrogengas, brenzlicher Essiggeist, brenzliche Essigsäure, und brenzliches Öhl überdestillirt, während eine schwarze Kohle zurückbleibt, die ganz die Gestalt und das Gefüge der verkohlten Substanz beybehalten, jedoch am Umfange etwas abgenommen hat, und weniger Gewicht besitzt, als man findet, wenn dieselbe Substanz bey der vorhin erwähnten gelindern Erhitzung verkohlt worden ist [1]). Wird endlich die vegetabilische Faser, z. B. Holz, in einem starken Gefäße gewaltsam comprimirt, und zugleich durch genaue Verschließung die Entweichung der Destillationsproducte gehemmt, so verwandelt sich dieselbe in eine Kohle, die mit der Steinkohle viel Ähnlichkeit hat, und an der Luft erhitzt wie diese mit Flamme verbrennt [2]); b) durch Erhitzung an der Luft, wobey die vegetabilische Faser wie jede andere azotfreye organische Substanz, wenn die Luft in gehöriger Menge vorhan-

---

1) Prousst erhielt auf diesem Wege aus
100 Th. Eschen-, Weiden- und weißes Ulmenholz 17 Th. Kohle,
— » Eichenholz . . . . . 19 » »
— » Steineichen- und Fichtenholz . . 20 » »
— » Nußholz . . . . . 21 » »
— » Buchs- und Guajacholz . . . . 24 » »
— » schwarzem Ulmenholz . . . . . 25 » »
Diese Differenz in der Quantität der Kohle beweiset, daß bey einer langsamen Verkohlung (s. die vorige Anm.) auch jene Theile, welche in rascher Hitze sich verflüchtigen, in der Substanz des Holzes mit Hinterlassung von Carbonoxydul zersetzt werden, und auf diese Art die Kohle vermehren.

2) Auf gleiche Art mögen also wohl auch die Steinkohlenlager entstanden seyn, wenn große Massen organischer Substanzen, z. B. Wälder verschüttet, und dann auf irgend eine Weise erhitzt wurden.

den ist, mit lebhafter Flamme zu Carbonsäure, Wasser und Carbonoxydul (Kohle) verbrennet, oder wenn der freye Luftzutritt nicht vollständig ist, zum Theil (wie oben a) die trockene Destillation erleidet, und mithin zum Theil auch die gewöhnlichen Producte der unvollständigen Zersetzung erzeuget, und so das Resultat einer complicirten Zerlegung liefert (§. 2891); c) durch Wasser, welches die damit befeuchtete vegetabilische Faser (z. B. Holzspäne) schon in der gewöhnlichen Temperatur, aber freylich sehr langsam, partiell zersetzt; indem (selbst bey sorgfältiger Abhaltung der Atmosphäre) carbonsaures Gas entbunden wird, und eine mißfärbige, morsche, nicht selten phosphorescirende Substanz zurückbleibt, welche bey der Verkohlung nur 0,16 Kohle liefert, während die unveränderte Faser 0,175 gibt [1]); d) durch gleichzeitige Einwirkung des Wassers und der Luft. Befeuchtet man vegetabilische Faser, z. B. Flachs oder Hanf, Leinwand ꝛc. mit Wasser, und läßt sie in Masse über einander liegen, so erfolgt bald eine beträchtliche Erwärmung, und die Faser wird mürbe und weich [2]). Befeuchtete Eichenspäne werden an der Luft langsam auf die Art verändert, daß sie in fünf Wochen 10 Kubikzoll Oxygengas in eben so viel carbonsaures Gas umändern [3]), dabey selbst eine braune Farbe annehmen, $^1/_{19}$ ihres Ge-

[1]) Im Großen zeigt uns die Natur dieses Experiment sehr häufig am leuchtenden faulen Holze, welches in Kellern ꝛc. nach längerer Zeit gleiche Eigenschaften äußert, und dann gleichfalls weniger Kohle gibt.

[2]) Daher bedienet man sich dieses Mittels auch in den Papiermühlen, um die Lumpen (abgetragene Leinwand ꝛc.) mürbe zu machen, damit sie sich leichter verkleinern und zu Papier verarbeiten lassen.

[3]) Wobey sie sich also eben so verhalten, wie überhaupt andere organische Substanzen, wenn sie aus dem organischen zum unorganischen Zustande zurückkehren.

wichtes (Carbon) verlieren, und hierauf bey der Verkohlung nur 0,175 Kohle geben, während sie vorher 0,205 geliefert haben würden (woraus man schließen kann, daß während der Zersetzung $^1/_{24}$ Wasser aus den Bestandtheilen der Faser gebildet worden ist). So oft endlich die vegetabilische Faser (z. B. Sägespäne oder Hobelspäne irgend einer Holzgattung) mit Wasser gekocht wird, so verändert sich ein kleiner Antheil auf eine noch unbekannte Art in eine noch nicht näher untersuchte auflösliche Substanz, die vom Wasser aufgenommen wird; und derselbe Erfolg findet in um so größerem Maße Statt, je länger die Holzspäne nach jedesmahligem Auskochen der Luft ausgesetzt werden (woraus also hervorgehet, daß auch die Luft thätig und wahrscheinlich oxydirend einwirket); e) durch Salpetersäure, welche die vegetabilische Faser anfangs nur ungleichförmig zerfrißt, und in kleinere Stücke zerfallen machet, bey längerer Einwirkung aber vollständiger zersetzt, und in immer noch organische Verbindungen anderer Art, und vorzüglich in Kleesäure umwandelt und auflöset; doch weichet dieser Erfolg nach Verschiedenheit der Faser einiger Maßen ab [1]); f) durch Salzsäure, welche bey anhaltender Digestion das verkleinerte Holz in eine braune Masse umwandelt, die selbst in kochendem Wasser unauflöslich ist, und sich nur schwierig, eine schwache Flamme bildend, verbrennen läßt; g) durch Schwefelsäure, welche jedoch unter verschie-

[1]) So z. B. wird die Baumwolle, als die am feinsten zertheilte vegetabilische Faser, auf solche Art sehr schnell, und viel schneller als alle übrigen Modificationen der Faser zersetzt; während die Flachs- und Hanfleinwand in der gemeinen Temperatur nur wenig angegriffen wird, und selbst bey der Erwärmung, bis zur Entwickelung des Azotgases, nur in einen weißen Brey zerfällt, welcher sich als beynahe unveränderter Faserstoff legitimirt, und vom Wasser fast gar nicht aufgelöst wird.

denen Umständen und bey verschiedenen Arten der Pflanzenfaser sehr verschiedene Resultate erzeuget; indem sie diese bald (wenn conc. englische Schwefelsäure kalt auf Holzfaser gegossen wird) in Gummi (s. d. Art.), bald in Zucker (s. d. Art.), und zum Theil auch in Schwefelweinsäure (s. d. Art.) und andere noch nicht gehörig untersuchte Nebenproducte umwandelt, bald auch (vorzüglich wenn Nordhäuser Vitriolöhl verwendet wird) unter Entbindung von schwefligter Säure größten Theils verkohlet; bald auch (wenn man nämlich Leinwand mit verdünnter Schwefelsäure befeuchtet und gelinde erwärmt) auf die Art zersetzt, daß die Faser in kleine pulverige (dem Amylum ähnliche, aber immer noch aus unveränderter Faserstubstanz bestehende) Theile und etwas Gummi zerfällt; und endlich bald auch (wenn man nämlich Holzspäne mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt) unter Entbindung von schwefligter Säure auf die Art zersetzt, daß ein 0,4375 betragender Rückstand bleibt, welcher schwarz und kohlenähnlich erscheint, sich aber dennoch von der wahren Kohle durch eine weiche Beschaffenheit unterscheidet [1]); h) durch mäßig starke Kalium- oder Sodiumoxydlauge in der Siedhitze angewendet, wobey die vegetabilische Faser nach und nach erweicht, dann aber, auf eine noch nicht bestimmte Art, zersetzt und aufgelöst wird. Wird hingegen eine sehr concentrirte Auflösung eines von jenen beyden Alkalien mit Leinwand oder Sägespä-

[1]) Die Schwefelsäure kann aber auch noch viele andere Modificationen der Zersetzung veranlassen, je nachdem sie mehr oder weniger concentrirt ist, in größerer oder geringerer Menge, und in höherer oder niedrigerer Temperatur verwendet wird. — Dem Verfasser geschah es einmahl, daß einige Tropfen concentrirter (englischer) Schwefelsäure auf einen Mousselinlappen fielen. Nach mehreren Wochen fanden sich die betropften Stellen in eine weiche, ganz wie Wachs riechende Substanz umgewandelt.

nen erhitzt, so tritt die Erweichung nach einiger Zeit plötzlich mit Aufbrausen ein, indem Wasserdampf und brenzliches Öhl entweichet, und eine Masse zurückbleibt, die im Wasser auflöslich ist, Essigsäure enthält, und durch Vermischung mit Säuren 0,25 des Gewichtes der zersetzten Faser an einer Substanz fallen läßt, die dem Moder ähnlich ist.

§. 2925.

c) Verbindungen des vegetabilischen Faserstoffes. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung, und zwar im schwächsten Verhältniß derselben, ziehet der vegetabilische Faserstoff verschiedene Flüssigkeiten, und vorzüglich das Wasser begierig an, und absorbirt in seine Zwischenräume nach Umständen der eigenen Dichtheit 10 — 24 Procent des letztern.

Energisch-chemische Verbindungen ist derselbe nicht fähig einzugehen, weil ihm die erste Bedingung zur Erzeugung solcher Verbindungen, nämlich die Auflöslichkeit in irgend einem Fluidum mangelt. — Dessen ungeachtet finden wir aber die vegetabilische Faser sehr geneigt, aus den wässerigen Auflösungen der Metall- und Metalloidoxydsalze, und aus den Auflösungen farbenreicher Substanzen die Pigmente anzuziehen, und zuweilen sehr fest zu binden. Alle solche Verbindungen scheinen jedoch im ersten Falle auf die Art zu entstehen, daß nur ein Theil der Oberfläche der vegetabilischen Faser, eben durch die Einwirkung jener Agentien verändert, und dieser veränderte Antheil sodann fähig wird, die Metalloxyde ꝛc. zu binden, und damit gleichsam einen Überzug oder Lack auf der Oberfläche der feinsten Fasertheile zu bilden. Im zweyten Falle hingegen geschieht die Verbindung vorzugsweise mit jenen Pigmenten, die harziger Natur sind, und eben darum als ein im Wasser und oft auch in den Säuren unauflöslicher Firniß auf der Oberfläche der Faser haften. Am häufigsten aber

geschieht es in der Praxis, daß die Pigmente mit jenen vegetabilischen Fasern verbunden werden, die vorher schon oder auch gleichzeitig mit Metall- oder Metalloidoxydsalzen (die man in solchem Falle Beitzen oder Basen nennet) in Berührung kommen; wobey sodann viel festere Verbindungen aus Faser, Oxyd und Pigment entstehen: über deren Zusammensetzung jedoch noch sorgfältige Untersuchungen zu machen sind, damit man entscheiden könne, ob die veränderte Faser zunächst mit dem Oxyde, und dieses mit dem Pigmente verbunden wird (wie sich z. B. bey der Vergoldung des Kupfers, das Kupfer mit dem Silber, und dieses wieder mit dem Golde durch Adhäsion oder durch vermittelnde Metalllegirungen vereiniget), oder ob directe dreyfache Verbindungen aus Faser, Oxyd und Pigment entstehen, oder vielleicht, was am wahrscheinlichsten ist, in einigen Fällen das eine, in andern hingegen das andere erfolget. — Auf der Hervorbringung solcher Verbindungen beruhet die Färbe- und die Zeugdruckerkunst, deren Kunstgriffe sich sämmtlich darauf zurückführen lassen, daß man die vegetabilische (und animalische) Faser, durch Benetzung mit Metall- oder Metalloidoxydauflösungen, zuerst mit einem Metalloxyde, und hierauf, durch die Verwandtschaft dieses letztern zum Pigment, vermittelst Eintauchung in die Auflösung eines Pigments, auch mit diesem letztern verbinde; oder auch, wenn man die Auflösungen der Pigmente und Salze gleichzeitig zur Anwendung bringet, durch eine und dieselbe Operation sogleich die dreyfache Verbindung erzeuge.

§. 2926.

d) Anwendung des vegetabilischen Faserstoffes. Derselbe findet eben sowohl mechanisch als chemisch eine sehr ausgebreitete Anwendung.

Mechanisch werden mehrere feinere und biegsame Ar-

ten der vegetabilischen Faser, als: die Baumwollen-, Flachs-, Hanf-, Hopfen- und Brennesselfaser ꝛc. zu Fäden gesponnen, und daraus Zwirn, Bindfaden oder Seile gedreht, Leinwand und andere gewebte Stoffe ꝛc. verfertiget, oder es wird aus der durch die Fäulniß verkleinerten und mürbe gemachten Faser (§. 2924, d) auf die bekannte Art Papier und Pappe erzeugt; und diese Waaren werden, um denselben mehr Weiße und damit einen höheren Werth zu ertheilen, nicht selten der Bleichung unterworfen. — Diese Bleichung der vegetabilischen Faser beruhet immer auf denselben Grundsätzen, welche oben bey der Darstellung der reinen Faser ausgesprochen wurden (§. 2923). Das Verfahren, welches dabey in verschiedenen Bleichanstalten befolgt wird, ist aber eben so verschieden. — Im gemeinen Leben begnügt man sich noch häufig damit, daß man die zu bleichenden Stoffe (Garne, Zwirne, und Gewebe aus Baumwolle, Flachs oder Hanf ꝛc.), nachdem sie vorher durch Liegen im Wasser erweicht und fleißig ausgewaschen worden sind, mit, aus Herdasche bereiteter Lauge, beuchet oder bücket (indem man diese Waaren in Bottiche schichtet, deren Boden mit Stroh belegt wurde, die Lauge oft wiederholt siedend heiß darüber schüttet, und wenn sie durch den durchlöcherten Boden abgelaufen ist, immer wieder oben aufgießet), damit die in Alkalien auflöslichen Farbetheile aufgenommen werden, sodann rein auswäscht, und hierauf an der Sonne bleichen läßt, indem man die Stoffe auf, der Sonne ausgesetzten, Rasenplätzen auslegt, und von Zeit zu Zeit mit Wasser besprengt; damit durch die vereinte Wirkung des Lichtes, der Luft und des Wassers die noch rückständigen färbenden Theile mittelst Oxydation in Alkalien auflöslich gemacht werden [1]). Diese Behandlung wird so lange ab-

[1]) Über die Frage: woher denn eigentlich das zur Oxydation des Färbestoffes nöthige Oxygen komme? sind die Natur-

wechselnd wiederholt, bis die verlangte Weiße zum Vorschein kommt. — In fabrikmäßig betriebenen Bleichanstalten hingegen gehet man schon viel zweckmäßiger zu Werke, indem man die zu bleichenden Stoffe, nachdem sie vorläufig gereiniget worden sind [1]), in (mit Kalk ätzend gemachter) Kaliumoxyd- oder Sodiumoxydlauge (die die zu beseitigenden Pigmente in reichlicherer Menge aufnimmt als die gemeine Aschenlauge) beuchet [2]), und hierauf statt der lang-

---

forscher immer noch sehr ungleicher Meinung. Einige wollen dasselbe von der Zersetzung des Wassers herleiten; allein in diesem Falle müßte Hydrogengas entweichen, was doch Niemand bemerkt hat. Andere meinen, das Oxygen werde aus der atmosphärischen Luft absorbirt; aber dieser Ansicht widerspricht die Erfahrung, daß farbige Stoffe auch in wohlverwahrten, jedoch durchsichtigen Gefäßen, wo mithin die Berührung mit der Atmosphäre gänzlich abgeschnitten ist, durch die alleinige Einwirkung des Lichtes gebleicht werden. Und es dürfte also am einfachsten seyn, anzunehmen, daß das Licht sein Oxygen an die Farbestoffe abgibt, und das Wasser nur in so ferne wirksam ist, als es die Faser erweichen (und dadurch den Erfolg beschleunigen) kann, die Luft aber vielleicht bey der Bleichung ganz unthätig bleibt.

[1]) Nämlich durch Aufweichen und Waschen der Gespinnste. Die gewebten Stoffe hingegen, an denen noch die sogenannte Schlichte (ein Kleister, mit welchem die Fäden im Webstuhle gebürstet werden, damit sie sich nicht auffasern) sitzet, und oft sehr fest haftet, werden mit Wasser eingeweicht und so lange stehen gelassen, bis die kleisterige Substanz in saure Gährung übergehet, und durch die erzeugte Säure der Kleber auflöslich gemacht wird; worauf die Reinigung durch Waschen mit Wasser sehr leicht von Statten gehet.

[2]) Statt dem Kalium- oder Sodiumoxyde hat man es auch versucht, das Beuchen durch den wohlfeileren Kalk zu bewirken. Da aber das Calciumoxyd (oder der gebrannte Kalk) im Wasser nur wenig auflöslich ist, und also in aufgelöster Gestalt nur eine schwache Wirkung hervorbringen kann, als Kalkmilch angewendet hingegen die Stoffe an einzelnen Stel-

wierigen Bleiche auf dem Rasen (Rasenbleiche) mit oxydirter Salzsäure zusammen bringet (chemische Bleiche, Fixbleiche), damit diese Oxygen abgeben, die unauflöslichen Pigmente oxydiren, und für die nachfolgende Beuchung in Alkalien auflöslich machen möge, u. s. w. (§. 2915) [1]). Oft wendet man auch statt der oxydirten Salz-

---

len beschädigen würde, so hat man die Verbindung des Calciumoxydes mit Schwefel, den sogenannten Schwefelkalk (B. III. §. 1184) verwendet; die bey ihrer größeren Auflöslichkeit im Wasser, größere Quantitäten des Calciumoxydes in gleichem Raume mit den färbenden Theilen in Berührung bringet.

[1]) Die oxydirte Salzsäure bleichet die Stoffe schneller, als es auf der Rasenbleiche möglich ist, und schadet denselben auch nicht mehr als jene, wenn mit der gehörigen Vorsicht zu Werke gegangen wird. Allein an dieser fehlt es in den Bleichanstalten nur zu oft, und es sind vorzüglich zwey Fehler, die man gar so häufig begehet; indem man einmahl die zu bleichenden Waaren während der Bleiche zu lange in der wässerigen Auflösung der oxydirten Salzsäure liegen läßt, und dann die ganze Bleichoperation mit dem Eintauchen der Waare in die oxydirte Salzsäure schließet. Das erstere thut man in der Voraussetzung, daß durch das längere Liegen der Stoffe in der Bleichflüssigkeit auch ein vollständigerer Erfolg erzielt werden werde; allein man irret sich sehr: denn die mögliche Reaction der oxydirten Salzsäure ist in wenigen Secunden, höchstens Minuten schon erfolgt, und das längere Verweilen dient nur, einer schädlichen Einwirkung der gemeinen Salzsäure auf die Faser Gelegenheit zu geben. Zum zweyten Fehler wird man verführt, weil man bemerkt hat, daß die Waare blendender weiß erscheint, wenn sie zuletzt im Bleichwasser behandelt worden ist. Bey diesem Verfahren bleibt aber die aus Salzsäure und oxydirtem Pigment entstandene Verbindung (§. 2923) fest auf der Faser sitzen; sie wird späterhin beym Liegen der Waare (vielleicht durch Aufnahme von Oxygen) wieder zersetzt (wie uns der Geruch solcher Waare lehrt), und bewirket endlich die Zerstörung

säure als Bleichmittel oxydirtsalzsaures Kalium-, Sodium-, Calcium- oder Magniumoxyd (s. d. Art.), auch wohl sechsfachoxydirt salzsaures Kaliumoxyd an, die man bald für sich allein, bald mit irgend einer Säure versetzt auf die Stoffe wirken läßt; was zwar kostspieliger ist, aber dagegen den Vortheil gewährt, daß die Arbeiter weniger von den schädlichen Dämpfen der oxydirten Salzsäure leiden [1]). Zuletzt

---

der Waare selbst. Man behandle also die Waare allemahl zuletzt mit reiner alkalischer Lauge, damit die erwähnte schädliche Verbindung beseitiget werde, die jetzt schon ein großes Mißtrauen gegen die chemisch gebleichte Waare im Publikum erzeugt hat.

[1]) Außer diesen hier im Allgemeinen angezeigten Bleichmethoden gibt es noch mehrere andere, und es kann deren auch geben, da die, die reine Faser verunreinigenden fremden Beymischungen wohl auf verschiedenen Wegen zersetzbar sind. So z. B. hat die Erfahrung gelehrt, daß man auch schon durch alkalische Laugen allein die vegetabilische Faser, und vorzüglich die Baumwolle bleichen kann, wenn man sie längere Zeit hindurch mit denselben siedet; und es existiren wirklich in Frankreich Bleichanstalten dieser Art unter dem Nahmen der Dampfbleiche. — Eine andere Art der Dampfbleiche ist in der neueren Zeit vorgeschlagen worden, bey welcher man die mit alkalischer Lauge gebeuchten Stoffe, anstatt der Rasen- oder Fixbleiche, mit dampfförmiger wässeriger Schwefelsäure in Berührung bringet; indem man sie in einem hölzernen Kasten aufhänget, und hierauf aus einem Dampfkessel entbundene heiße Wasserdämpfe über, in flachen Gefäßen befindliche, Schwefelsäure leitet, und die solchergestalt mit Schwefelsäure angeschwängerten Dämpfe in jenen Kasten einströmen läßt. — Man hat endlich auch auf die Voraussetzung, daß alle färbenden Stoffe entweder in Alkalien oder in Säuren auflöslich seyen, noch eine Bleichmethode gegründet, bey welcher die Stoffe abwechselnd in einer alkalischen Lauge, und in höchst verdünnter Schwefelsäure behandelt werden.

Die Bleichmethoden sind aber auch einiger Maßen ver-

behalten aber die gebleichten Stoffe dennoch immer noch einen schwachen graugelben Stich, welcher von etwas aus der alkalischen Lauge niedergeschlagenem Eisenoxyd verursachet, und wieder beseitiget wird, wenn man jene Stoffe durch ein mittelst wenig Schwefelsäure gesäuertes Bad ziehet [1]).

---

schieden, nach Verschiedenheit der Stoffe, die man bleichen will. So z. B. braucht die an sich schon fast weiße Baumwolle nur schwache Bleichlaugen, und nur wenige Wiederholungen der Operationen, der am Pigment viel reichere Hanf und Flachs hingegen fordert vorzüglich starke alkalische Laugen, und die oftmahlige Wiederholung sämmtlicher Bleichoperationen. Kupferstiche und bedrucktes Papier, bey welchen man den gelbgewordenen Grund wieder weiß bleichen will, fordern eine höchst behutsame Behandlung mit oxydirtsalzsaurem Gas (in einem Dunstkasten), damit sie den Leim nicht zu sehr verlieren, u. s. w.

[1]) Literatur. Berthollet, Elémens de l'art de la teinture etc. Seconde édition. A Paris. An XIII. Vol. I. p. 186. Auch die deutsche Übersetzung, unter dem Titel: Anfangsgründe der Farbekunst, von A. F. Gehlen. Berlin, 1806. B. I. 220, 277. — Pajot des Charmes, l'art du blanchiment. Paris. An VIII. Deutsche Übersetz. von Nic. A. Scherer. Breslau, 1800. — Anleitung, vermittelst dephlogistisirter Salzsäure zu bleichen, von J. G. Tennant. Leipzig, 1800. — O'Reilly, vollständige Bleichkunst, aus dem Franz. übers. v. Eschenbach. Leipzig, 1802. — Hermbstädt's Bleichkunst. Berlin, 1804, und dessen: Magazin für Färber. B. I—IV. — Elémens de Chimie par Chaptal, quatr. Édition. III, 188. — Nov. Comment. Reg. Soc. Gotting. T. V. — Trommsdorff's Handbuch der Färbekunst. Gotha, 1816. III. 1 u. ff. — Annal. de Chimie. II, 251; VI, 210; XVII; XXXIX; LIII, 341. — Gren's Journal der Physik. I, 328, 482; II, 122; VI, 125. — Journ. des arts et manufactures. I. Nro. 2, 192; Nro. 3, 229. — Scheerers Journal der Chemie. I, 445; II, 40,

§. 2927.

Im chemischen Wege hingegen benützen wir den vegetabilischen Faserstoff, oder vielmehr diejenigen Vegetabilien, welche dem größten Theile nach aus Faserstoff bestehen, als: vor allen andern, die verschiedenen Holzarten und die Kräuter (so auch den Torf) als Brennmaterial, als Material zur Erzeugung der Kohle, der Asche und der Pottasche.

Als Brennmaterial dient uns das Holz (und so die Kräuter, z. B. Stroh und der Torf ꝛc.) durch den darin enthaltenen vegetabilischen Faserstoff auf die allgemein bekannte Art; und es darf wohl nach dem Vorausgegangenen kaum erwähnt werden, daß diese Anwendung keinen andern Zweck hat, als die Zersetzung der atmosphärischen Luft (B. II. §. 515), und die Gewinnung des aus derselben abgeschiedenen Aräoticons (Wärmestoffes). Verschiedene Vegetabilien leisten aber in dieser Hinsicht um so mehr, je mehr oxydirbare Theile sie enthalten, und je mehr atmosphärische Luft sie folglich zersetzen können. — Rumford war der erste, welcher sich bemühte zu untersuchen, wie viel verhältnißmäßig verschiedene Holzarten zu dieser Absicht leisten könnten. Er maß die Ausgiebigkeit dadurch, daß er die Verbrennung in einem vom Wasser ganz umgebenen metallenen Ofchen (dessen Calorimeter) vornahm, und aus der Erhitzung des Wassers auf die Ergiebigkeit des (in dünn gehobelten Spänen) verwendeten Brennmaterials schloß. Solchergestalt fand derselbe: daß 1 Th. folgender Holzgattungen während der Verbrennung die hier angezeigten Theile Wassers von 0 bis zu 100° C. T. erhitzen konnte (s. auch den Anhang IV.).

---

500. — Thoms. Annals of Philos. Nro. I. p. 15 und 243. — Journ. f. Chemie und Phys. IX, 198. — Schweigger, Journ. f. Chem. und Phys. XXIX. 95. N. R. V. 488. — Dingler's polytechnisches Journ. III, 1 u. 198; VIII, 451 u. 488; IX, 111; XI, 254; XIV, 422 u. 433.

1 Theil	Theile Wassers, welches bis zu 100° erhitzt wurde, wenn das Holz an der Luft		oder im Darrofen getrocknet worden war.
Eichenholz	29,7	»	0,0
Ulmenholz	30,3	»	34,5
Hagebuchenholz	31 8	»	31 6
Kirschbaumholz	33,3	»	36,9
Eschenholz	33,7	»	35,4
Buchenholz	33,7	»	36,3
Ahornholz	0,0	»	36,1
Spierlingholz	—	»	36,1
Tannenholz	34,0	»	37,4
Pappelholz	34,6	»	37,2
Lindenholz	34,8	»	40,6
Birkenholz	34,8	»	33,2 [1]).

Die Kohle wird erzeugt, wenn man die festern Vegetabilien, und vorzüglich das Holz mit Ausschluß der Luft so lange erhitzt, bis die Zersetzung erfolgt. Geschieht dieses in einem dicht verschlossenen Apparat; so findet die Destillation auf trockenem Wege Statt (§. 2924, a), und es werden folglich auch die derselben angemessenen Producte erzeugt, während im Rückstande die Kohle übrig bleibt. — Da jedoch der Apparat zur Ausführung solcher Operationen im großen Maßstabe ungemein viel kostet, und, wie alle bisherigen Unternehmer erfahren haben, überdem mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hat; so hält man sich zur Zeit noch in der Regel an jene seit undenklichen Zeiten allen Kohlenbrennern bekannte Methode, welche die Verkohlung im halbverschlossenen Raum, oder Meilerverkohlung genannt wird (s. u. vegetabilischer Kohle;

[1]) Ob die hier aufgestellten Differenzen im Verhalten des an der Luft und im Darrofen getrockneten Holzes, in den hygroskopischen Eigenschaften verschiedener Holzgattungen, oder im fehlerhaften Experiment begründet sind, müssen künftige Versuche entscheiden.

die Menge der Kohle, welche aus verschiedenen Holzarten erzeugt werden kann, s. im Anh. IV.).

Asche wird jener pulverige, gewöhnlich grauweiße, aber nach Verhältniß der Bestandtheile auch ins Röthliche oder Gelbe spielende Rückstand genannt, welcher übrig bleibt, wenn die Vegetabilien in Berührung mit der Luft vollständig verbrannt worden sind. Wir erhalten sie gewöhnlich als Nebenproduct bey der Beheitzung unserer Öfen; nur selten, und auch nur in solchen Gegenden, wo die Vegetabilien nicht mit Vortheil als Brennmaterial verkäuflich sind, werden sie absichtlich an freyer Luft verbrannt, um Asche (und aus dieser Pottasche) zu gewinnen. — Die Asche ist also ein Gemenge aus solchen Producten, wie sie durch Oxydation jener Bestandtheile der Vegetabilien entstehen müssen, die mit dem Oxygen feuerbeständige Verbindungen geben, und bestehet daher gewöhnlich (während der größte Theil des in den Vegetabilien enthalten gewesenen Carbons bey der Verbrennung als Carbonsäure und Carbonoxydgas entwichen ist) aus carbonsaurem, salzsaurem und schwefelsaurem Kaliumoxyd, carbonsaurem Calcium- und Magniumoxyd, ferner aus Alumiumoxyd, Siliciumoxyd, Eisenoxyd und Manganoxyd, und zuweilen auch etwas Kupferoxyd [1]). Das

[1]) Mehrere an den Ufern des Meeres oder salzreicher Seen wachsende Pflanzen, als: verschiedene Fucusarten, Salsolaarten und Salicornien, geben durch Einäscherung eine Asche, welche anstatt der Kaliumoxydsalze, Sodiumoxydsalze, und nebst den übrigen Bestandtheilen auch noch jodsaure Salze enthält, und folglich wenn sie, so wie die Asche der im Binnenlande wachsenden Pflanzen, ausgelaugt, und die Lauge wieder abgedampft und calcinirt wird, auch eine Salzmasse liefern, die kein oder wenig Kaliumoxyd, und dagegen als wesentlichsten Bestandtheil das bas. carbonsaure Sodiumoxyd enthält. — Diese Salzmasse, die aber meistens so sehr unrein und durch fremde Zusätze verfälscht ist, daß sie kaum 0,03, und oft nur eine Spur Sodiumoxyd enthält,

Verhältniß, in welchem sich diese Bestandtheile in der Asche vorfinden, ist aber eben so verschieden, als die Umstände, unter welchen, und der Boden, in welchem die verbrannten Pflanzen gewachsen sind. Die Pflanzen geben nämlich um so mehr Asche, je fester sie sind, und je mehr sie der Ausdünstung ausgesetzt waren, und das Verhältniß zwischen den Bestandtheilen derselben variirt insbesondere wieder, je nach der Verschiedenheit des Bodens, wie die Versuche Sauſſure's erweisen (ſ d. Anh. IV.) [1]).

---

kommt im Handel unter dem Nahmen Soda (Natrum, Barille, Kelp) vor, und führt nach den Orten und Methoden der Erzeugung verschiedene Benennungen. S. z. B. alexandrinische Soda, Varecsoda, Barille, spanische, alicantinische, carthagenensische Soda ꝛc., und variirt eben so wie die Pottasche in den Verhältnissen ihrer Bestandtheile. So fanden sich

	krystall. carbons. Sodiumoxyd.
in der alikantischen Barille (n. Chaptal)	0,50
» » Soda von Liverpool	0,49
» » » aus Narbonne	0,34
» » » » Indien	0,39
» » Barille aus Sicilien	0,23
» dem norwegischen Kelp	0,065
» » schottischen »	0,025

Die große Anwendbarkeit des in der Soda enthaltenen bas. carbonsauren Sodiumoxydes hat aber die Chemiker veranlasset, durch die Zersetzung der Sodiumoxydsalze auch auf künstlichem Wege ein der rohen Soda ähnliches Product zu erzeugen (B. III. §. 1038). — Übrigens gilt von der Soda größten Theils alles dasjenige, was von der Pottasche gesagt worden ist (s. auch B. III. §. 1064 und 1065).

[1]) Von den Bestandtheilen der Asche kann man nun auch auf die Bestandtheile des Holzes schließen, und es wird Niemand daran zweifeln, daß alle in der Asche vorfindigen brennbaren Grundlagen auch in dem verbrannten Pflanzenstoffe enthalten gewesen sind. Aber es ist jetzt noch eine der wichtig-

Die Pottasche ist ein Gemenge aus den im Wasser auflöslichen Bestandtheilen der Asche, und wird erzeugt, indem man die Asche mit Wasser auslauget, und die Lauge bis zur Trockenheit abdampfen läßt. Zu dem Ende wird auf den Boden eines Bottichs Stroh gelegt, sodann Asche darauf gefüllt, fest eingestampft, und so oft wiederholt mit heißem Wasser übergossen (welches man eine Zeit lang mit derselben in Berührung läßt, damit eine vollständigere Auflösung erfolge, dann aber durch Eröffnung eines am Boden des Bottichs angebrachten Hahnes abzapfet), bis dieses keine salzigen Theile mehr aufnimmt, sondern geschmacklos abläuft; worauf man die salzreichere Lauge (die schwächsten Partien werden bey einer nachfolgenden Auslaugung statt Wasser verwendet) in eisernen Kesseln bis zur Trockenheit verdampfen läßt, und dabey einen salzigen Rückstand erhält, welcher rohe Pottasche (von dem altdeutschen Worte Pott benannt, weil man ehedem das Einsieden in solchen Töpfen verrichtete) (oder Fluß, roher Fluß, rother Fluß) genannt wird. — Die rohe Pottasche hat immer eine mehr oder weniger graue, bräunliche, oder dunkelbraune, und oft beynahe schwarze Farbe, welche durch die in der Asche enthalten gewesenen, nicht vollständig verbrannten Theile, als Kohle, auflösliche Kohle, brenzliches Öhl u. d. gl. verursachet wird. Um sie von diesen fremden Beymischungen zu befreyen, läßt man sie daher in einem Reverberirofen so lange mäßig erhitzen oder calciniren (aber nicht schmelzen, weil sonst ein Theil der Carbonsäure entweichet, und mit Verminderung des Gewichtes ätzendes Kaliumoxydhydrat entstehet; weil ferner die schmelzende Pottasche zusammenbäckt,

sten Aufgaben für den Naturforscher, zu ergründen: ob jene Grundlagen im oxydirten Zustande in den Pflanzen liegen, oder nicht gänzlich oxydirt sind, und mithin die Pflanzenfaser zum Theil aus Combinationen des Carbons mit Metallen und Metalloiden zusammengesetzt ist? (§. 2880. Anm. 7.)

und unverbrannte Kohlen und färbende Theile einschließet, und gegen die Zerstörung schützet; und weil endlich in zu hoher Temperatur ein Theil des schwefelsauren Kaliumoxydes durch die Kohle zersetzt, und die Pottasche mit Schwefelalkali verunreiniget wird), bis alle noch brennbaren Theile gänzlich verbrannt worden sind, worauf die calcinirte Pottasche sogleich nach dem Erkalten als Handelsgut in Fässer eingepackt wird. — Die auf solche Art erzeugte Pottasche erscheint als eine alkalisch schmeckende, an der Luft Feuchtigkeit anziehende, porös brechende, unförmliche salzige Masse von grauweißer Farbe; oft zeiget sie aber auch einen bläulichen Stich, oder blaue oder grüne Flecke, was aus einer geringen Beymischung von Manganoxyd entspringet. Sie enthält als wesentlichsten Bestandtheil reines und bas. carbonsaures Kaliumoxyd, und außerdem in geringeren Quantitäten schwefelsaures und salzsaures Kaliumoxyd und Wasser, und jene im Wasser nicht auflöslichen Theile, die während der Calcination aus den färbenden Theilen entstanden sind, als: etwas Magnium-, Alumium-, Silicium-, Mangan- und Eisenoxyd. Das Verhältniß der fremden Beymischungen ist jedoch verschieden, je nach Verschiedenheit der Gewinnungsorte und Arten. So fand z. B. Vauquelin in 1152 Theilen der

	Kaliumoxydhydrat	schwefelsaures Kaliumoxyd	salzsaures Kaliumoxyd	unauflösliche Theile	Carbonsäure und Wasser
russischen Pottasche	772 »	65 »	5 »	56 »	254
amerikanischen Pottasche	857 »	154 »	20 »	2 »	119
Perlasche	754 »	80 »	4 »	6 »	308
Trierischen Pottasche	720 »	165 »	44 »	24 »	199
Danziger Pottasche	603 »	152 »	14 »	79 »	304
Pottasche aus den Voghesen	444 »	148 »	222 »	34 »	304.

Eben so sehr kann aber das Verhältniß dieser Bestandtheile auch in der Pottasche eines und desselben Gewinnungsortes wechseln, je nach Verschiedenheit der Jahreszeit, des Bodens und der Manipulation, in welcher und durch welche die Erzeugung der Vegetabilien, und dann der Fabrikate geschah; und endlich spielt nicht selten der Betrug bey diesem Artikel eine bedeutende Rolle: indem zur Vermehrung des Gewichtes wohlfeilere Salze (wie z. B. der Seifensiederfluß), Sand u. d. gl. beygemischt werden. Es wird daher, wenn man bey der Verwendung jeder Täuschung entgehen will, nothwendig, die zu erkaufende Pottasche jedes Mahl einer Prüfung zu unterwerfen, wie sie bereits früher (B. III. §. 955 u. 986) gelehrt worden ist [1] [2].

---

[1] Literatur über Pottasche. Beckmann's Technologie, 1796. S. 429. — Kirwan's chem. Schriften. IV, 99. — Westrumb, kleine phys. chem. Abhandl. B. VI. H. I. S. 60. — Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Déc. 1806, p. 140. — Annal. de Chimie, XIX. 217. — Neues allg. Journal d. Chem. III, 183. — Journ. f. d. Chem. u. Phys. II, 705. — Schriften der Berlin. Gesellsch. naturforschender Freunde, 1795. B. I. St. IV. S. 70. — C. L. Rösling's neue Fabrikschule, 1806. I. — Schlüter's gründl. Unterricht von Hüttenwerken. Braunschweig, 1738. C. CXLIII, 601. — Die Kunst, Pottasche zu machen, 1780. — Abhandl. vom Pottaschensieden. Dresden, 1771. — Schwedische Abhandl. 1759. XXI, 165. — John's chemische Tabellen der Pflanzen. Nürnberg, 1814. Tab. XVIII.

[2] Literatur über die vegetabilische Faser im Allgemeinen. Fourcroy, Système des conoiss. chim. VIII, 87. — Scherer's Journ. d. Chem. VII, 704. — Gehlen's neues allgem. Journ. d. Chem. IV, 681. — Gilbert's Annal. der Phys. LXIII, 347. — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phys. VIII, 160; XXVII, 328.

VIII. Harz.

§. 2928.

Harz nennen wir eine eigenthümliche organische Substanz, die in der Regel nur im Pflanzenreiche (seltener in thierischen Absonderungen, die aber diese Beymischung auch wieder den vegetabilischen Nahrungsmitteln der Thiere zu verdanken scheinen), und ganz vorzüglich in verschiedenen Theilen perennirender Vegetabilien vorgefunden wird. Das bisher aus verschiedenen organischen Substanzen abgeschiedene Harz zeiget jedoch so unendlich viele Modificationen, daß es fast unmöglich wird, Kennzeichen anzugeben, die allen Arten des Harzes gemein wären, und dennoch auch zur scharfen Unterscheidung des Harzes von andern Körpern dienen könnten. — Sie sind nämlich theils weiß, theils verschieden, aber meistens gelb oder braun von Farbe; theils durchsichtig, theils nur durchscheinend, theils weich, theils schmierig, theils elastisch, theils hart und brüchig, theils geschmacklos, und theils von scharfem oder bitterem Geschmack. Ihr spec. Gew. variirt von 1,018 bis 1,2289. — Dagegen kommen sie aber wieder alle darin überein, daß sie in der Hitze nicht unzersetzt verflüchtigbar, im Wasser unauflöslich und geruchlos sind (wenn sie nicht durch Beymischung anderer Substanzen, und vorzüglich der ätherischen Öhle einen Geruch besitzen); daß sie ferner die Electricität nicht leiten, aber durch Reiben stark negativ-electrisch werden können; und endlich, daß sie in mäßig erhöhter Temperatur alle weicher werden, und zuletzt (meistens unzersetzt) zu einer mehr oder weniger zähen, dickflüssigen Substanz schmelzen, die aber nie die Dünnflüssigkeit des Öhles oder des erhitzten Fettes erreichet. — Die Bestandtheile aller Harze sind zwar Oxygen, Hydrogen und Carbon, doch variirt das Verhältniß derselben nach Verschiedenheit des Harzes gar sehr, wie die nachstehende Zusammenstellung der Analysen einiger Harze zeiget.

	Geigenharz									
	gemeines					bey 135° geschmolzen		durch Aufl. in Steinöhl gerein.		
	n. Dr. Ure		n. Gay-Lussac		n. Thomson	n. Thomson		n. Saussure		
Carbon	73,60	»	75,944	»	63,24	51,8	»	77,402		
Hydrogen	12,90	»	10,719	»	11,64	2,2	»	9,551		
Orygen	13,50	»	13,337	»	25,12	46,0	»	13,047		
	100,00	»	100,000	»	100,00	100,0	»	100,000 [1]).		

	Harz aus peruv. Balsam		Jalapaharz		Bernstein	Copal			Schellack
	n. Trommsdorff		n. Göbel		n. Drapiez	n. Dr. Ure		n. G. L. u. Then.	n. Dr. Ure
Carbon	56,653	»	36,62	»	80,59	79,87	»	76,811	»	64,67
Hydrogen	6,284	»	9,47	»	7,31	9,00	»	12,583	»	8,22
Orygen	37,063	»	53,92	»	6,73	11,10	»	10,606	»	27,11
	100,000	»	100,01	»	94,63 [2])	100,97	»	100,000	»	100,00.

[1]) Oder: 4 Äquiv. Carbon, 1 Äquiv. Hydrogen, 3 Äquiv. Orygen beyläufig.

[2]) Das Fehlende war Asche.

§. 2929.

a) Entstehung der Harze. In der Natur finden wir das Harz nie im reinen Zustande vor; immer ist es mit mehr oder weniger fremden Beymischungen, und am häufigsten mit ätherischen Öhlen, minder häufig mit organischen Säuren, mit scharfen Stoffen, mit Gummi oder mit wachsartigen Theilen verbunden, ja es sprechen mehrere Anzeigen dafür, daß einige natürlich vorkommende harzige Substanzen sogar fette Öhle, wahres Wachs oder Wasser (im Zustande des Hydratwassers) enthalten, und diesen Beymischungen ihre weiche Beschaffenheit verdanken dürften. Die Entstehung der Harze scheint übrigens allemahl im Übergange der höchsten organischen Bildung zum unorganischen Zustande begründet zu seyn; denn wir sehen auf einer Seite ätherische und gewisse fette Öhle (die trocknenden nämlich) bey längerer Einwirkung des Lichtes und der Luft allmählich in Harze übergehen, indem sie ohne Zweifel Oxygen absorbiren; auf der andern Seite hingegen lehrt uns die Erfahrung, daß bey der trocknen Destillation der Vegetabilien, und bey der Behandlung derselben, und noch mehr aller Arten des Öhls, des Fettes, des Alkohols und Äthers mit Salpeter- oder Schwefelsäure (also wieder im Wege der Oxydation) Harze zum Vorschein kommen (die aber gewöhnlich mit einem Theile der Säuren verbunden bleiben).

§. 2930.

b) Gewinnung der Harze. Ist das Harz bloß mit ätherischem Öhle vereiniget, so wie wir es oft in klaren Tropfen aus verschiedenen Theilen der Vegetabilien, und ganz vorzüglich aus der Rinde der Bäume ausschwitzen sehen; so reichet oft schon das Trocknen an der Luft hin, um das Öhl nach und nach zu verflüchtigen, und das Harz abgesondert zurück zu behalten: oder, man erreichet dieselbe Absicht noch schneller, indem man das abzusondernde Harz mit Wasser

der Destillation unterwirft, oder in mäßig erhöhter Temperatur schmelzen läßt, damit in beyden Fällen das ätherische Öhl verflüchtiget werde. Ist hingegen das Harz mit andern, nicht verflüchtigbaren Theilen verbunden, oder in der vegetabilischen Faserstubstanz so fein zertheilt, daß die mechanische Absonderung unmöglich wird; so werden die harzhältigen Substanzen, nach Umständen, mit Alkohol oder Äther digerirt, damit das Harz von diesen Flüssigkeiten aufgelöst und extrahirt werde. Weil aber solche Auflösmittel auch andere Substanzen aufnehmen können; so ist es nöthig, die Auflösung erkalten zu lassen, damit die etwa aufgenommenen Wachs- und Fettarten (die nur in erhöhter Temperatur auflöslich sind) niedergeschlagen werden; worauf man die filtrirte Flüssigkeit mit Wasser vermischt, welches sich mit dem Auflösmittel verbindet, und den größten Theil des Harzes ausscheidet. Weil ferner auch der wässerige Alkohol oder Äther noch etwas Harz aufgelöst halten kann; so wird endlich die Mischung so lange in einer Retorte erhitzt, bis der Alkohol oder Äther gänzlich abdestillirt, und also auch alles Harz niedergeschlagen worden ist; worauf dieses letztere von dem Wasser (welches das etwa beygemischt gewesene Gummi u. d. gl. augelöst enthält) abgesondert und getrocknet wird.

§. 2931.

c) Zersetzung der Harze. Sie werden zersetzt: a) durch Erhitzung mit Ausschluß der Luft, wobey sie in entweichendes Carbonhydrogengas im Min. und Max. des Carb. (unter welchen das letztere gewöhnlich einen angenehmen Geruch besitzt), Carbonsäure, Wasser, etwas brenzliche Säure und Öhl zerfallen; während eine sehr leichte Kohle im Rückstande bleibt, die bey der totalen Verbrennung kein Alkali gibt; b) durch Erhitzung an der Luft, wobey sie sich leichter entzünden als Öhl und Fett, mit starker gelber Flamme verbrennen, und einen dichten, viel Ruß

absetzenden Rauch verbreiten; c) durch Erhitzung mit Salpetersäure, welche unter Entbindung von Azotoxydgas oxydirend auf die Harze einwirket, aber nach Verschiedenheit der Umstände verschiedene Resultate erzeuget. — Ist bey solcher Behandlung das Verhältniß der Salpetersäure groß genug, so wird ein Theil des Harzes in künstlichen Gerbestoff, und oft auch in Kleesäure umgewandelt (s. d. Art.). Als Hatchett Salpetersäure von 1,38 spec. Gewicht mehrere Mahle über Harz überdestillirte, wurde eine braungelbe Auflösung gebildet (und beym Zutritt der Atmosphäre noch schneller erzeugt), welche an der Luft unverändert blieb, bey der Vermischung mit Wasser einiger Maßen verändertes Harz fallen ließ, aus welcher ferner durch Alkalien das Harz noch vollständiger niedergeschlagen, aber von einem Übermaße derselben auch sogleich wieder aufgelöst wurde. Kalte Salpetersäure auf gepulvertes Harz gegossen, verwandelt dasselbe unter lebhaftem Aufbrausen in eine schwammige, dunkelgelbe Masse, die aber noch nicht näher untersucht ist; d) durch Schwefelsäure, welche schon in gelinder Wärme die Harze auflöset, und unter Entbindung von schwefligter Säure in eine kohlige Substanz und künstlichen Gerbestoff umwandelt; e) durch Kochen mit wässerigen Alkalien, die die Harze zur seifenähnlichen Substanz (Harzseife) auflösen, und also auch ohne Zweifel auf ähnliche Weise verändern, wie die Fettarten bey der Bereitung der gemeinen Seife verändert werden.

§. 2932.

d) Verbindungen der Harze. Man hat keine, oder doch nur schwache Anzeigen von der Möglichkeit energischer Verbindungen der Harze mit andern Körpern; denn die bekannte Auflöslichkeit einiger Harze in Alkalien und Säuren (§. 2931) erfolgt wahrscheinlich nur, wenn jene bereits eine Veränderung erlitten haben, und also nicht mehr

Harze sind. Eher dürfte noch das Verhalten der geistigen Harzauflösungen zu den Auflösungen des essigsauren Bleyoxydes und salzsauren Zinnoxyduls auf solche Verbindungen hindeuten: denn beyde erzeugen bey ihrer Vermischung starke Niederschläge, die indessen auch nur schwache Beweise für die energische Verbindung abgeben können, da auch schon das Wasser die geistigen Auflösungen der Harze fället. Eben so wenig beweisend ist endlich auch der Umstand, daß einige Harze, wie z. B. das Jalapenharz, wenn sie durch Wasser aus der geistigen Auflösung gefällt werden, anfangs weich, zügig und klebrig sind, und nur nach längerer Zeit erst zu ihrer ursprünglichen Festigkeit eintrocknen (was man gewöhnlich der Aufnahme von Wasser, oder der Bildung eines Hydrates zuschreibt); denn es könnte auch möglich seyn, daß die weichere Consistenz in solchen Fällen von etwas zurückgebliebenem Alkohol abstammte.

Im zweiten Grade der chemischen Anziehung hingegen lassen sich mehrere Substanzen mit den Harzen verbinden. Aber nicht alle Arten des Harzes verhalten sich hierin gleich; denn wir finden, daß mehrere derselben sich mit dem Phosphor und noch leichter mit dem Schwefel zusammenschmelzen lassen; daß viele derselben im Schwefelcarbon auflöslich sind, und damit firnißartige Auflösungen bilden, die an der Luft ungemein schnell mit Hinterlassung der Harze eintrocknen; daß ferner die Salzsäure und oxydirte Salzsäure geringe Quantitäten der Harze, die Schwefelsäure und Essigsäure aber größere Mengen derselben auflösen (wobey aber immer noch zu erörtern bleibt, ob nicht gleichzeitig auch eine Zersetzung derselben erfolgt); daß ferner die wässerigen Auflösungen des Ammoniaks, des Kalium-, Sodium- und Calciumoxydes gleichfalls die Harze auflösen (s. §. 2931); ja, daß selbst einige Salzauflösungen, wie z. B. die des bas. boronsauren Sodiumoxydes (ohne Zweifel durch das überschüssige Alkali), Harze aufnehmen kön-

nen, oder auch unauflösliche Verbindungen mit denselben bilden. — Die ausgezeichnetesten Auflösmittel der Harze sind jedoch: a) der Alkohol, welcher schon in der Kälte, noch leichter aber unter Mitwirkung der Wärme die meisten (aber nicht alle) Harze auflöset, und damit Flüssigkeiten bildet, die das geblaute Lackmuspapier röthen [1]), durch hinzugegossenes Wasser milchicht werden, indem das äußerst fein zertheilte Harz niedergeschlagen wird, noch leichter aber alles Harz fallen lassen, wenn eine mineralische Säure hinzugegossen wird; ja schon an der Luft zersetzt werden, indem sich der Alkohol verflüchtiget, und das Harz zurück läßt; b) die flüchtigen Öhle und die Bergnaphta, welche, eben so, viele (aber nicht alle) Harze auflösen, und damit Flüssigkeiten bilden, die gleichfalls an der Luft, mit Hinterlassung der Harze, eintrocknen; c) die fetten (trocknenden) Öhle, welche viele (jedoch nicht alle) Harze in erhöhter Temperatur auflösen, und Flüssigkeiten (oder, bey wenig Öhl, auch feste weiche Massen) bilden, die an der Luft langsam zu festen Substanzen eintrocknen (indem auch die Öhle allmählich in den Zustand der Harze übergehen); d) die verschiedenen Ätherarten, welche gleichfalls viele (aber nicht alle) Harze aufnehmen, und damit Auflösungen bilden, die viel schneller an der Luft zersetzt werden, indem sich der Äther verflüchtiget und die Harze zurück läßt.

§. 2933.

e) Anwendung der Harze. Verschiedene Arten des Harzes finden in der Medizin eine mannigfaltige Anwen-

[1]) Nach dieser Eigenschaft hat man die Harze den schwachsauren Substanzen zuzählen wollen; allein da das Lackmuspigment an und für sich roth, und nur durch den Zusatz der Alkalien geblauet worden ist, das Alkali aber von dem Harze gebunden werden kann, so gilt wohl auch hier, was beym Schwefelhydrogen (B. II. S. 767, [1]) angeführt worden ist.

dung, indem man sie bald mit andern Substanzen gemengt innerlich, bald auch, mit Fettarten und Öhlen ꝛc. gemischt, äußerlich, in der Gestalt von Salben und Pflastern, bald endlich (und zwar hauptsächlich durch die beygemengten ätherischen Öhle) als Rauchwerk (auf glühende Kohlen gestreut) verwendet. — Im Felde der Technik hingegen dienen uns die Harze, im Alkohol aufgelöst, als Weingeistfirniß; im Äther aufgelöst, als Ätherfirniß; in ätherischen Öhlen, und vorzüglich in Spick- oder Terpentinöhl aufgelöst, als flüchtig-öhliger Firniß; und insbesondere als Spick- oder Terpentinfirniß, in fetten Öhlen aufgelöst endlich, als fette oder Öhlfirnisse: indem wir mit allen diesen Firnissen Gegenstände verschiedener Art, als Tischlerarbeiten, Drechslerarbeiten, Metallarbeiten, Kupferstiche ꝛc. überstreichen; damit nach der Verflüchtigung oder Eintrocknung des Auflösmittels ein gleichförmiger harziger Überzug zurückbleibe, welcher jene Gegenstände, durch Abhaltung der Atmosphäre und des Wassers, gegen die Zerstörung schützen, oder durch einen eigenthümlichen Glanz der Oberfläche das Ansehen derselben verschönern kann. (Von diesen Firnissen wird unter den verschiedenen Auflösmitteln noch insbesondere die Rede seyn.)

Die vorzüglichsten Eigenschaften guter Firnisse sind: a) daß sie vollkommen gleichförmig seyen, und daher sich gleichförmig aufstreichen lassen, und zu einem gleichförmigen und zusammenhängenden Überzuge eintrocknen; b) daß sie schnell trocknen, weil bey sehr langsamem Eintrocknen viel Staub darauf fällt, und, indem er anklebt, das Ansehen der gefirnißten Gegenstände verunstaltet; c) daß sie nach dem Trocknen nicht zu spröde, und selbst auch bey einiger Erwärmung nicht zu weich seyen, weil sie im ersten Falle brüchig, und im zweyten klebrig seyn, und leicht Eindrücke annehmen würden; d) daß sie der Luft sowohl als der Feuchtigkeit Widerstand leisten können, weil sie widri-

genfalls die gefirnißten Körper nicht, wie man es beabsichtiget, gegen jene Agentien schützen würden; e) daß sie möglichst durchsichtig seyen, und mithin der gefirnißte Körper sichtbar bleibe, weil ein undurchsichtiger Firniß eigentlich nicht mehr ein Firniß, sondern ein Anstrich wäre.

Man hat übrigens einfache und zusammengesetzte Firnisse. Zu den erstern zählt man diejenigen, die nebst dem Auflösmittel nur einen harzigen Bestandtheil, zu den letztern gehören alle Firnisse, die zwey oder mehrere Harze enthalten.

Man hat ferner möglichst farbenlose und gefärbte Firnisse. Die erstern wendet man auf Dinge an, deren eigenthümliche Farben unverändert sichtbar bleiben sollen; die letztern hingegen in solchen Fällen, wo man die Farbe des gefirnißten Gegenstandes verbessern will.

Wird ein Firniß sehr dick aufgetragen, so nennt man denselben sodann Lack, und das Verfahren selbst das Lackiren. Und der Lack kann wieder durchsichtig oder undurchsichtig seyn, je nachdem man mehr oder weniger gefärbte Firnisse anwendet, oder denselben wohl auch undurchsichtige Lackfarben beymengt.

§. 2934.

f) Allgemeine Bemerkungen über die Harze. Die im Vorigen angedeutete große Verschiedenheit in dem Verhalten des aus verschiedenen organischen Körpern gezogenen Harzes, sind die nächste Veranlassung gewesen, daß man die Harze zur Unterscheidung in mehrere Unterabtheilungen zu bringen versucht hat; indem man als Eintheilungsgrund bald ihre Consistenz und bald ihre Auflöslichkeit in verschiedenen Auflösmitteln gültig zu machen suchte. Alle solche Versuche sind jedoch bis jetzt — und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil wir täglich wahrnehmen, wie die Harze aus andern Substanzen entstehen, und sogar eine

Modification derselben in die andere übergehet — ohne sonderlichen Erfolg geblieben; und die Frage: ob die aus verschiedenen Organismen gezogenen Harze wirklich als eben so viele Arten, oder nur als Mischungen aus einem und demselben Harze mit andern Substanzen anzusehen sind? ist noch immer nicht genügend beantwortet. — Daher sehen wir uns denn auch im gegenwärtigen Falle genöthiget, alle bis jetzt aufgefundenen harzigen Substanzen in so lange der dritten Classe (s. weiter unten) zuzutheilen, bis die Erfahrung gelehrt haben wird, an welchen Stellen sie der Isten oder IIten Classe einzuschalten sind. (S. in der IIIten Classe: Harz.)

IX. Hircin.

§. 2935.

Das Hircin ist eine eigenthümliche Substanz, welche in geringer Menge im Schöpsentalge vorkommt, und demselben seinen eigenthümlichen Geruch ertheilet; welcher aber noch stärker hervortritt, wenn das Hircin unter günstigen Umständen durch Oxydation in eine eigenthümliche Säure übergehet (s. unter Hircinsäure). Die Eigenschaften dieser Substanz im isolirten Zustande kennet man noch nicht.

X. Kohle (vegetabilische).

§. 2936.

Vegetabilische Kohle (Pflanzenkohle, azotfreye organische Kohle) wird jene feste Substanz genannt, welche im Rückstande bleibt, wenn sehr carbonreiche vegetabilische Substanzen durch Erhitzung mit Ausschluß der Luft zersetzt werden (§. 2878). Die Structur derselben ist verschieden, je nachdem sie aus verschiedenen Vegetabilien entstanden ist. Die Kohle erscheint daher mit gänzlicher Beybehaltung der

Gestalt und des Gefüges des verkohlten Körpers, wenn dieser so sehr viel Carbon enthielt, daß er in der Hitze weder erweicht noch geschmolzen werden konnte (wie z. B. das verkohlte Holz); oder sie ist schwammig und aufgebläht, wenn die verkohlte Substanz schmelzbar war (wie z. B. die Zuckerkohle); oder sie ist pulverig oder zartflockig (wie z. B. die Kohle vegetabilischer Säuren), in welchem Zustande sie auch Ruß genannt wird; oder sie erscheint wohl auch als eine zähe pechartige Masse (wie z. B., wenn man Spick- oder Rosmarinöhl durch eine glühende Porzellanröhre treibt, was aber entweder einer Beymischung des Azot, oder dem Umstande zugeschrieben werden kann, daß einige Theile des Öhles unzersetzt in der Mischung der Kohle zurück bleiben, und ihre Zähigkeit veranlassen). — In allen Fällen ist aber die vegetabilische Kohle schwarz von Farbe, abfärbend, spröde und zerreiblich (mit der vorangeführten vielleicht nur scheinbaren Ausnahme), schwach metallisch glänzend und nicht selten ganz matt, an der Luft unveränderlich, geschmack- und geruchlos, ein schlechter Wärmeleiter und vorzüglich guter Leiter der Electricität. Sie ist ferner weder im Wasser, Alkohol, Äther, Öhl, noch in andern Flüssigkeiten (unzersetzt) auflöslich, und läßt sich bey Abhaltung der Luft selbst in der stärksten bis jetzt bekannten Hitze weder schmelzen noch verflüchtigen. Das spec. Gew. derselben ist verschieden nach Verschiedenheit ihrer Abkunft. (Rumford fand das der Eichenkohle = 1,5727, und wenn bey der Bestimmung die Zwischenräume nicht ausgefüllt waren, = 0,244 bis 0,280.)

Die Bestandtheile der Kohle sind noch nicht mit Gewißheit ausgemittelt, und können begreiflicher Weise sehr variiren, je nachdem dieselbe aus einem oder dem andern Pflanzenstoffe bereitet, und je nachdem der Pflanzenstoff selbst in einem verschiedenen Boden oder in verschiedenen Jahreszeiten, oder in einem verschiedenen Klima erzeugt,

oder auch bey verschiedener Temperatur zersetzt wurde. So viel jedoch ist gewiß, daß die Kohle größtentheils aus Carbonoxydul bestehet, und nur eine geringe Beymischung jener Stoffe enthält, deren Oxyde wir nach der Verbrennung der Kohle in der Asche vorfinden; nämlich: Hydrogen, Murium, Jod, Schwefel, Phosphor, Kalium, Sodium, Magnium, Alumium, Calcium, Silicium, Eisen, Mangan oder Kupfer. Abgesehen jedoch von diesen fremden Beymischungen, geben Morveau und Cruikshank das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen der reinen Kohle (oder des Carbonoxyduls) folgender Maßen an:

Carbon	64,3
Oxygen	35,7
	100,0.

Andere Chemiker wieder haben die Erfahrung gemacht, daß die Kohle um so mehr Carbon enthält, in je höherer Hitze sie erzeugt worden ist. Noch andere, die die Kohle (oder unser Carbonoxydul) schon als reines Carbon betrachten, haben gefunden, daß selbst die reinste Kohle immer noch etwas Hydrogen (oder Wasser?) enthält, und schließen daher, daß dieselbe aus viel Carbon und einer geringen Menge Hydrogens bestehe. So z. B. glaubt Döbereiner, daß die Kohle im gewöhnlichen Zustande gegen 9 Äquiv. Carbon, 1 Äquiv. Hydrogen, und wenn sie scharf ausgeglüht worden ist, gegen 12 Äquiv. Carbon 1 Äquiv. Hydrogen enthält; es fraget sich indessen gar sehr: ob diese geringe Menge Hydrogens nicht auch von etwas in der Kohle vorhandenem Wasser, oder von unverbranntem Öhl oder organischer Substanz anderer Art abstammen kann? [1])

[1]) Auch Saussure und Davy zählen das Hydrogen zu den Bestandtheilen der Kohle, und vorzüglich der erstere glaubte sich zu diesem Schlusse berechtiget, weil er beym Verbrennen der Rosmarinöhl-Kohle sogenanntes oxydirtes

Die Kohle legitimirt sich aber auch unter allen andern Umständen als nicht vollkommen oxydirtes Carbon, da sie bey jeder günstigen Gelegenheit sich mit noch mehr Oxygen verbindet. — Dieß geschieht in folgenden Fällen: a) wenn sie an der Luft erhitzt wird, wobey sie um so leichter, je reiner sie ist, zu Carbonsäure und etwas Wasser verbrennt (in Oxygengas ist diese Verbrennung viel heftiger und mit Funkensprühen verbunden), aber wenn die Luft nicht in angemessener Quantität einwirket (wie es z. B. beym gewöhnlichen Kohlenfeuer in der Regel geschieht), größtentheils auch nur in Carbonoxydgas übergehet; b) wenn frisch geglühte reinere Kohle, z. B. die aus Holz, Kork, Harz (d. i. Kienruß), Weinstein ꝛc., mit rauchender Salpetersäure übergossen wird, wobey diese oft unter Entflammung und Funkensprühen auf Kosten der Salpetersäure und unter Entbindung von Azotoxyd und Carbonsäure verbrannt wird; oder c) wenn die Kohle mit Oxyden gemengt der Glühhitze ausgesetzt wird, wobey diese letzteren meistens zur metallischen Form reducirt werden, während die Kohle zu Carbonsäure, Carbonoxydgas und etwas Wasser oxydirt wird.

§. 2937.

a) Entstehung der vegetabilischen Kohle. Die vegetabilische Kohle entstehet allemahl, wenn vegetabilische Körper höheren Hitzegraden ausgesetzt werden, ohne daß zugleich die Berührung mit so viel atmosphärischer

---

Kohlenwasserstoffgas, und durch Verbrennung des Anthracits und der Buchsbaumkohle Wasser erhielt. Auch hier kann man indessen die Frage aufwerfen: ob jene Substanzen nicht etwa im ersten Falle halbverbrannte organische Materie, im zweyten hingegen (was bey der großen Anziehung der Kohle zu anderen Körpern gar so leicht Statt finden kann) Wasser enthalten haben?

Luft oder Oxygengas gegeben ist, als zur vollständigen Verbrennung, d. i. zur Umwandlung des sämmtlichen Carbons in Carbonoxydgas oder Carbonsäure hinreichend wäre. Sie wird daher erzeugt: a) wenn vegetabilische Körper der trockenen Destillation unterworfen, oder, falls sie verflüchtigbar sind, durch eine glühende Porzellanröhre getrieben werden; wobey diese in die bereits (§. 2921) angeführten flüchtigen Producte (welche bey der Destillation übergehen) und in zurückbleibende Kohle zerfallen [1]); b) wenn verflüchtigbare azotfreye organische Substanzen in Dampfgestalt unter angemessener Erhöhung der Temperatur mit so wenig Oxygengas oder atmosphärischer Luft zusammentreffen, daß das in denselben enthaltene Carbon nicht gänzlich zu Carbonoxyd- oder Carbonsäuregas verbrennen kann, und eben darum zum Theil nur zu Carbonoxydul (oder Kohle) oxydirt wird, wie dieß bey der unvollständigen Verbrennung der Vegetabilien überhaupt geschieht, indem ein Theil der gasförmig entweichenden Producte in Gasform oxydirt wird, und also eben darum als feiner Kohlenstaub zur festen Gestalt übergehet [2]); c) wenn carbonreiche orga-

[1]) Auf dieser Zersetzung der Vegetabilien, und vorzüglich des Holzes, beruhet die Kohlenbrennerey, die man im Großen nach verschiedenen Verfahrungsarten betreibt (siehe auch §. 2940).

[2]) Auf diesen Umständen beruhet die Darstellung derjenigen fein zertheilten Kohle, die unter dem Nahmen Flatterruß, Kienruß bekannt ist. — Man erzeuget diese Substanz, indem man harzreiche Holzarten, oder auch mit sehr wenig Holztheilen gemengtes Harz anzündet, und unter sehr beschränktem Luftzutritt einer unvollständigen (schmauchenden) Verbrennung aussetzet (die man gewöhnlich dadurch bewirket, daß man die brennenden Substanzen entweder durch Bedeckung mit kleinen Spänen größtentheils von der Berührung mit der Luft isolirt, oder durch oft wiederholte mechanische Störung die Entstehung eines leb-

nische Substanzen, z. B. Holz, Hanf, Flachs, Baumwolle ꝛc. mit solchen oxydirten Substanzen, die das Oxygen in angemessener Menge abgeben können, und ganz vorzüglich mit concentrirter (am besten deutscher) Schwefelsäure behandelt werden: wobey durch Desoxydation der letztern das in den organischen Substanzen enthaltene Carbon oxydulirt wird, und bey Anwendung der Schwefelsäure insbesondere schwefligte Säure entweichet, während Kohle im Rückstande bleibt [1]) (s. auch §. 2881, 2882 u. 2924).

§. 2938.

b) Zersetzung der vegetabilischen Kohle. Dieselbe wird zersetzt: a) wenn sie unter Ausschluß der Atmosphäre mit einigen metallischen Substanzen, und vorzüglich mit dem Eisen, bis zum Weißglühen erhitzt wird, indem sich ein Theil des Carbons mit dem Metalle verbindet (siehe B. II. §. 670). Eine partielle Zersetzung scheint auch Statt zu finden, b) wenn die Kohle für sich allein in verschlosse-

---

haften Feuers hindert), und die größtentheils als Rauch entwickelten halbverbrannten Producte entweder in pyramidalischen, aus mit Leinwand bespannten Rahmen zusammengesetzten Kammern, oder auch in gemauerten Behältern sammelt, damit sich während der Abkühlung die fein zertheilte Kohle an den Seitenwänden ablagern könne; von welchen sie dann zu gewissen Zeiten mittelst Besen abgekehrt, und mit etwas Wasser befeuchtet in Fässer geschlagen wird.

[1]) Es scheint, daß organische Substanzen auch verkohlt werden können, wenn sie längere Zeit hindurch mit feuchter Erde und Luft in Berührung sind. Darauf deutet wenigstens die Erfahrung hin, daß jene hölzernen Bottiche, in welchen man in den Steingut- und Porzellanfabriken die bereits gemengte Thonmasse jahrelang abliegen läßt, zuweilen an einigen Stellen der innern Oberfläche verkohlt vorgefunden werden.

nen Gefäßen erhitzt wird, wobey etwas Carbonoxyd- und Carbonhydrogengas (wahrscheinlich durch Zersetzung des absorbirten Wassers entstanden) entbunden wird, und eine an Umfang verminderte, viel härtere, oft sogar das Glas ritzende Kohle im Rückstande bleibt, die dem metallischen Zustande näher gebracht zu seyn scheinet; c) durch fortgesetztes Sieden mit verdünnter Salpetersäure, wobey dieselbe unter Azotgasentbindung in künstlichen Gerbestoff umgewandelt wird (s. d. Art); d) wenn sie im glühenden Zustande mit Schwefel in Berührung gebracht wird, wobey Schwefelcarbon und Schwefelhydrogen (letzteres wahrscheinlich durch Zersetzung des absorbirten Wassers) und vielleicht auch Carbonoxydgas entstehet.

§. 2939.

b) Verbindungen der vegetabilischen Kohle. Es ist bereits früher (B. II. §. 665) angeführt worden, wie wenig man noch mit Gewißheit behaupten kann, daß das Carbonoxydul (und also auch die gemeine Kohle) als solches energisch-chemische Verbindungen einzugehen fähig sey. Auch ist eben daselbst gezeigt worden, daß uns dagegen das Carbonoxydul (und also auch die gemeine Kohle) das auffallendste Beyspiel der chemischen Anziehung des zweyten Grades liefere: indem es gasförmige und tropfbare Flüssigkeiten, riechende und färbende Materien anderer Art an sich ziehe, und dabey oft sehr stark verdichte (§. 665) [1].

---

[1]) Zu den bereits (§. 665. B. II.) angeführten Erfolgen dieser Anziehung fügen wir noch folgende spezielle Bemerkungen verschiedener Naturforscher, da sie in technischer Beziehung zuweilen wichtige Aufschlüsse zu geben vermögend sind.

Saussure fand, daß die (§. 665. B. II.) angeführte) Absorption der Gasarten nicht constant sey; sondern nach Verschiedenheit der Umstände mannigfaltigem Wechsel unter-

Die Kohle zeiget in diesem Verhalten einige Analogie mit dem vegetabilischen Faserstoffe, aus dem sie in den meisten

---

liege. Die Absorption war nämlich um so größer, je mehr die Temperatur herabgesetzt wurde. Sie war dagegen um so geringer, je mehr die Luftarten verdünnt wurden. Ganze Kohlen absorbirten mehr Gas, als die verkleinerten, und trockene Kohlen mehr als feuchte (feuchte Kohle absorbirte in einem Versuche 15 Maß, trockene dagegen 33 Maß carbonsaures Gas, diese letztere ließ mit Wasser übergossen in 48 Stunden 17 Maß Gas wieder von sich). Die Absorption richtete sich ferner auch nach der Dichtheit der Kohle, so zwar, daß die dichtere Steinkohle mehr Gas als die Burbaumkohle, diese mehr als die Tannenkohle, und diese mehr als die Korkkohle absorbirte. Mischungen aus mehreren Gasarten wurden auch gemischt absorbirt; jedoch nicht mit Beybehaltung des Mischungsverhältnisses: denn das Mischungsverhältniß der absorbirten Theile schien zum Theil der relativen Menge, und theils auch der Absorbirbarkeit jeder einzelnen Gasart zu entsprechen. (Wurde die Kohle vorher mit einer Gasart geschwängert, dann aber in ein anderes Gas eingetaucht, so schied dieses einen Theil der absorbirten Gasart aus, indem es an deren Stelle trat; und zwar nach dem vorhin erwähnten, aus der Absorbirbarkeit und relativen Menge beyder Gasarten entspringenden Verhältnisse.) — Die Absorption war ferner auch im geraden Verhältnisse von Wärmeentbindung begleitet, so daß also diese letztere mit der Absorbirbarkeit der Gasarten stieg. Wenn daher eine mit irgend einer in höherem Maße absorbirbaren Gasart gesättigte Kohle in eine minder absorbirbare Gasart gebracht wurde, so erfolgte eine Volumsvermehrung von einer dieser Zunahme angemessenen Herabsetzung der Temperatur begleitet; während im entgegengesetzten Falle Volumsverminderung und Erhöhung der Temperatur eintrat. Die Absorption der Gasarten war in der Regel nach 24 — 36 Stunden beendiget; doch machte hierbey das Oxygengas eine scheinbare Ausnahme, indem es auch nach dieser

Fällen entstehet; indem auch dieser andere Substanzen, und nahmentlich die Pigmente und Metalloxyde, auf ähnliche Art an sich ziehet, wie jene.

Zeit noch fortwährend eingesogen wurde; was jedoch Sauſsure dadurch erklärte, daß allmählich Carbonsäuregas gebildet und absorbirt werde, und eben dadurch, da das Carbonsäuregas absorbirbarer ist, als das Oxygengas, dieses letztere fortgesetzt aufgenommen werden könne. — Die mit Gasarten gesättigten Kohlen ließen die erstern nicht nur durch Erhitzung, sondern selbst schon durch Verdünnung der Luft mittelst der Luftpumpe, und zwar unter bedeutender Erkältung wieder von sich, und waren hierauf wiederhohlt fähig, fast eben so viel Gas zu absorbiren, als frisch geglühte Kohle. Wurden die mit Gasarten gesättigten Kohlen mit Wasser behandelt, so zeigte sich, daß das letztere nicht alle Gasarten gleich vollständig austrieb.

Vogels Versuchen zufolge absorbirt 1 Unze frisch geglühte Weinsteinkohle 24, Fichtenkohle 14, Blutkohle 4½, Knochenkohle 2 ½ Kubikzoll aus der atmosphärischen Luft; wobey aber diese letztere zugleich im Mischungsverhältnisse verändert wird. Fichtenkohle entzog der atmosphärischen Luft so viel Oxygen, daß die letztere nach den Versuchen oft nur noch 2 — 8 Prozent desselben enthielt; wurde sie aber hierauf bis zu 100° C. erhitzt, so entwickelte sich eine Gasart, die mit der atmosphärischen Luft eine gleiche Mischung hatte, und die Kohle hatte hierauf die Eigenschaft erlangt, daß sie bey wiederholten Versuchen die atmosphärische Luft mit unverändertem Verhältniß (nämlich 19,5 Oxygen und 80,5 Ozot) absorbirte: ein Umstand, welcher dahin deutet, daß frisch geglühte Kohle auf irgend eine Weise eine gewisse Quantität Oxygen im ersten Grade der chemischen Anziehung zu binden vermag (und also wahrscheinlich gleich nach ihrer Entstehung weniger oxydirt ist, als wenn sie eine Zeitlang an der Atmosphäre Oxygen zu absorbiren Gelegenheit gehabt hat). Auch die Beinkohle zeigte ähnliche Eigenschaften, indem 1 Unze derselben aus der atmosphärischen Luft 2,5 Kubikzoll aufnahm, und nachher

§. 2940.

d) Gewinnung der vegetabilischen Kohle. Am häufigsten wird die vegetabilische Kohle aus dem Holze ge-

von selbst 4 Kubikzoll Azotgas entwickelte. Blutkohle verhielt sich in Absicht auf die Absorption eben so, entwickelte jedoch späterhin kein Gas (was Vogel durch Ammoniakbildung erklärt). — Fichtenkohle, die durch Aussetzen an die Atmosphäre gegen eine Unze Kohle 14 Kubikzoll atmosphärische Luft absorbirt hatte, entließ beym Eintauchen in Wasser 8 Kubikzoll einer Gasart, welche nur 0,13 bis 0,16 Oxygengas enthielt. Wurde sie aber hierauf mit Wasser gekocht, so entwickelte sich eine neue Quantität Luft, die jedoch nur 0,023 Oxygengas gegen 0,977 Azotgas enthielt. — Feuchte Kohle absorbirte aus der Atmosphäre nur allein Oxygen- und durchaus kein Azotgas, und schien also ein neues Verfahren darzubieten, um reines Azotgas zu bereiten. (In jedem Falle belehrt uns aber diese Erfahrung, daß mehr oder weniger feuchte Kohle bey Versuchen solcher Art sehr abweichende Resultate veranlassen kann. — Vogel hat endlich auch über die Fähigkeit der Kohle aus gefärbten Flüssigkeiten die färbenden Theile an sich zu ziehen, sehr interessante Versuche unternommen, deren Erfolge im Anhang VI. zusammengestellt sind.)

Brugnatelli fand, daß die mit Oxygengas gesättigte Kohle (die derselbe thermoxydirte Kohle nennet) auch erzeugt werde, wenn man Kohle in concentrirte (und wenn zugleich das Licht einwirket, auch in verdünnte) Salpetersäure, oder in oxydirt salzsaures Gas untertauchte, oder wenn man den positiven Pol einer in Thätigkeit gesetzten galvanischen Batterie mit Kohle verlängerte, und diese dann durch Wasser mit dem negativen Pol in Verbindung brachte. Auch bemerkte derselbe, daß glühende Kohlen, wenn sie in Wasser abgelöscht wurden, bey der nachherigen Erhitzung Hydrogengas fahren ließ, und mithin unter diesen Umständen das Wasser zersetzen könne.

Rouppe und v. Noorden geben an, daß mit Oxygengas geschwängerte Kohle, wenn sie mit Hydrogengas in Berührung gebracht werde, dasselbe unter Wassererzeu-

wonnen, und daher auch Holzkohle genannt (§. 2937, a). Eine der unvollkommensten, aber immer noch bey unculti-

---

gung absorbire; und wenn mit Hydrogengas geschwängerte Kohle in Oxygengas gebracht werde, dieses letztere gleichfalls absorbirt, und unter einer Temperaturerhöhung von 10° Wasserdunst gebildet werde.

Lowitz fand, daß 1 Theil verkleinerte Kohle 80 Theilen faulen Wassers den übeln Geruch und Geschmack benahm, und auch faules Fleisch, in Kohlen eingegraben, in kurzer Zeit seinen faulen Geruch verlor, dagegen aber einen faden Geschmack annahm.

Abilgaard zeigte, daß mittelst Kohle gereinigtes faules Wasser bald wieder zu faulen anfange, wenn es nicht nach der Reinigung sogleich gekocht werde, um die in demselben enthaltenen Infusionsthierchen zu vertilgen.

Duburga versuchte die Einwirkung der Kohle auf die Pigmente und einige andere organische Verbindungen. Er zeigte, daß rother Wein und Weinessig durch die Behandlung mit $^1/_{12}$ Kohle entfärbt, in einigen Tagen aber auch vollkommen zersetzt wurden, und daß mit Alkannaroth gefärbtes und auch durch das Alter bereits ranzig gewordenes Öhl durch $^1/_4$ Kohle Geschmack und Farbe verlor. Am merkwürdigsten war aber das Verhalten der Kohle gegen bittere Substanzen; denn sie entzog dem Aufgusse von Chamillen und Tausendguldenkraut nur die Farbe, nicht aber die Bitterkeit; während sie der geistigen Tinctur des Enzians auch den bitteren Geschmack fast gänzlich benahm. (Es wäre wohl zu versuchen, ob die Kohle auch dem wässerigen Aufguß des Enzians die Bitterkeit entziehe; denn in diesem Falle würde klar bewiesen, daß es verschiedene Arten des Bitterstoffes in den Vegetabilien gäbe.)

Döbereiner endlich zeigte, daß auch die mit riechenden Substanzen, z. B. mit Blausäuredampf, Tabakrauch, anderem Rauchwerk, und mit stinkendem Asand verunreinigte Luft durch Kohle geruchlos wurde, und daß der Erfolg um so vollständiger und schneller eintrat, wenn die Kohle vorher befeuchtet, und hierauf mit der Luft zusammengeschüttelt wurde.

virten Völkern vorkommende Methode ist es wohl, wenn man das zu verkohlende Holz über einander schichtet, anzündet, und so lange brennen läßt, bis kein Rauch mehr entweichet; hierauf aber die rückständige Kohle, damit sie nicht zu Asche verbrenne, entweder durch Besprengung mit Wasser ablöscht, oder durch Bedeckung mit Erde der vollständigen Verbrennung Schranken setzet. Bey diesem Verfahren gewinnet man jedoch nur wenig Kohle, weil ein großer Theil des Holzes gänzlich zu Asche verbrennet, ehe noch das Ganze verkohlt worden ist.

Besser ist die Verkohlung im halbverschlossenen Raume, oder die sogenannte Meilerverkohlung. Zu dieser Absicht schichtet man das in Scheiter gespaltene Holz entweder stehend (deutsche Meiler) oder liegend (schwedische Meiler) dergestalt in abgestutzt kegelförmige Haufen (Meiler) zusammen, daß in der Mitte eine kleine Höhlung bleibt, die mit einem am untern Theile seitswärts herausgehenden, und mit trocknem Laube, Reisig oder kleinem Holz gefüllten Canal communicirt. Darauf wird der ganze Haufen mit Laub, Moos, Rasen oder kleinen Kohlenabfällen, und zuletzt mit Erde gänzlich überdeckt, damit der Luftzutritt möglichst abgehalten werde, und dann durch die erwähnte Öffnung angezündet und ein schwaches schmauchendes Feuer dadurch unterhalten, daß man von Zeit zu Zeit durch Auflockerung der äußern Bedeckung mittelst einer Stange der Luft an verschiedenen Puncten so viel Zutritt verschafft, als nöthig ist, um jenen Theil des Holzes zu verbrennen, welcher hinreichend ist, die zur trockenen Destillation (oder Verkohlung) des ganzen Holzhaufens erforderliche Wärme zu entbinden. Sieht man endlich an der gänzlichen Verschwindung des Rauches, daß die Verkohlung beendiget ist, so werden alle Öffnungen des Haufens sorgfältig mit Erde, kleinen Kohlen u. s. w. verdeckt, damit der Verbrennungsprozeß ge-

hemmt, und endlich nach vollkommener Abkühlung die fertige Kohle ausgefördert werden könne. Auch diese Methode liefert jedoch weniger Kohle, als das Holz im Wege trockener Destillation zu geben vermag, indem immer noch ein beträchtlicher Antheil desselben gänzlich verbrennt und als Carbonsäure oder Carbonoxydgas verflüchtiget wird; auch werden alle übrigen Nebenproducte, nämlich das Öhl und die Holzsäure in Gestalt des Rauches verloren. Man hat daher in der neueren Zeit, um weniger an der Kohle zu verlieren, und zugleich auch die Nebenproducte zu gewinnen, mehrere Verbesserungsversuche unternommen; der einfachste unter denselben schränkte sich darauf ein, daß man zwischen das Holz des Meilers an mehreren Stellen Röhren von Kupfer, Eisen oder Thon auf die Art einschichtete, daß ihre Mündungen die gasförmig entbundenen Producte (den Rauch) aufnehmen, und durch eine gemeinschaftliche Röhre, zu Holzessig und Theer verdichtet, in einen außerhalb des Meilers in die Erde eingegrabenen Bottich ableiten konnten. Bey diesem Verfahren gewinnet man indessen nur einen geringen Antheil der flüchtigen Producte, während der bey weitem größere Antheil derselben durch die Decken des Meilers entweichet [1]).

---

1) Dieses Verfahren würde ohne Zweifel sehr verbessert werden können, wenn man, anstatt das Holz mit Erde zu bedecken, dasselbe in einem gemauerten Ofen einschlösse und die Dämpfe durch mehrere Kammern leitete, damit sich darin die verdichtbaren Theile, d. i. Theer und Holzessig, absetzen könnten. Dem Umstande, daß die mit Mauerwerk umgebenen rückständigen Kohlen zu lange Zeit zur Abkühlung erfordern würden, könnte man vielleicht dadurch begegnen, daß man durch ein in dem zu verkohlenden Holze eingelegtes System von metallenen Röhren kaltes Wasser laufen ließe, oder etwa auch dadurch, daß man eine verhältnißmäßig geringe Menge Wassers in kleinen Portionen in den

Gelungener, in so fern nämlich, als man alle Producte gewinnet, erscheint das Resultat, wenn man diejenigen Apparate anwendet, die man Thermolampen genannt hat, und die sich darauf reduciren: daß man das Holz in große eiserne Kästen oder hohle Cylinder (sehr uneigentlich Retorten genannt) einschichtet, diese dann in großen gemauerten Öfen von außen beheitzet, und die flüchtigen Producte durch ein seitwärts angebrachtes Rohr ableitet, und in mehreren, durch Röhren communicirenden Fässern wie im einfachen Woulfischen Apparat (B. I. S. 147, aaaa) verdichtet und allenfalls das entströmende brennbare Gas durch ein gußeisernes oder irdenes Rohr in den Ofen leitet, damit es daselbst mit verbrannt werde, und dadurch eine Ersparung in der Beheitzung des Apparats bewirke. Allein diese Methode hat aus dem Grunde noch nicht allgemein werden können, weil man zu viel Holz zur Beheitzung des Ofens benöthiget, weil ferner der höchst kostspielige Apparat immer sehr bald zu Grunde gehet, und weil man überdem nur eine geringe Menge der Nebenproducte (Holzessig und Theer) in Geld umsetzen kann, so zwar, daß also selbst, wenn auch das erzeugte brennbare Gas als Brennmaterial verwendet wird, die Unternehmung immer noch zu kostspielig blieb.

Bey weiten mehr leistet endlich eine noch neuere, zu dieser Absicht ausgesonnene Verfahrungsart, bey welcher man das zu verkohlende Holz in großen Quantitäten (von 40 — 60 Klaftern) in gemauerten und wohlverwahrten Kammern einschließet, und die Verkohlung durch gußeiserne Röhren bewirkt, welche das Holz in verschiedenen Richtungen durchziehen, und im Innern beheitzt werden, während man

---

Ofen selbst hinein brächte, damit durch dessen Verdampfung die schnellere Abkühlung bewirkt werde.

die in Dampfgestalt sich entwickelnden und durch eine eigene Öfnung aus den Kammern strömenden Nebenproducte auf irgend eine Weise durch einen ausgiebigen Kühlapparat verdichtet. Bey diesem Verfahren wird nun zwar allerdings, weil der die Verkohlung bewirkende Ofen (die Röhren nämlich) ganz von dem zu verkohlenden Holze umgeben ist, die zur Beheitzung erforderliche Quantität des Brennmaterials bedeutend vermindert; dasselbe hat aber dessen ungeachtet alle bisherigen Unternehmer in Schaden gebracht, weil es nicht möglich war, die Apparate so wohlfeil und dauerhaft herzustellen, als es nöthig gewesen wäre, um mit der Meilerverkohlung die Concurrenz aushalten zu können. — Das größte Beyspiel eines solchen Versuches hat uns indessen vor Kurzem Herr Dr. Reichenbach zu Blansko in Mähren gegeben, und es unterliegt keinem Zweifel, daß wir von der Unternehmung dieses überaus scharfsinnigen Mannes, welcher nunmehr (der erste in dieser Hinsicht) bereits seit einigen Jahren unausgesetzt in zwey Apparaten Kohle, Theer und Holzessig gewinnet, gründliche Belehrungen und manchen wissenschaftlichen Aufschluß über die Darstellung der Holzkohle zu hoffen haben; so wie wir auch nur von ihm selbst über den dabey abfallenden pecuniären Gewinn befriedigende Auskunft erwarten können. — Die auf solche Weise gewonnene Kohle ist in ihrer Güte verschieden, ja nach Verschiedenheit der Holzgattungen, aus welchen sie bereitet wurde, und je nachdem der Verkohlungsprozeß mehr oder weniger vollständig durchgeführt worden ist, und man unterscheidet in dieser Hinsicht, harte, weiche und rohe Kohle. Rohe Kohle nennet man die Kohle, wenn sie noch verflüchtigbare Theile enthält, und daher beym Verbrennen noch rauchet und Ruß bildet; diese entstehet allemahl, wenn der Verkohlungsprozeß zu früh unterbrochen worden ist, und also einzelne Theile nicht gänzlich verkohlt sind. Harte Kohle

wird die aus hartem und vorzüglich aus dem Buchenholze, weiche hingegen die aus weichen Holzgattungen, und nahmentlich die aus den Nadelhölzern erzeugte Kohle genannt; obwohl man sich dieser Ausdrücke auch bedienet, um jenen Unterschied zu bezeichnen, welcher sich in der Güte der Kohle bey Verarbeitung einer und derselben Holzgattung zeiget, wenn das Material durch die Witterung gelitten hat, oder die Verkohlung unzweckmäßig vollzogen wird. Man nennet daher auch jede gutgebrannte compacte Kohle, harte Kohle, und daher weiche Kohle jene schwammigere Kohle, die man erhält, wenn zum Theil vermodertes Holz verkohlt, oder die Verkohlung so weit fortgesetzt wird, bis die fertige Kohle zum Theil verbrennet, und eben dadurch poröser wird. Da nun poröse Kohle weniger eigentliche Kohlensubstanz enthält, als dichtere Kohle, so wird sie bey der Verbrennung auch weniger Oxygengas zersetzen, und mithin auch weniger Wärme erzeugen können, und es bestimmt sich folglich hiernach auch der Werth der Kohle. Wie viel die Kohle im Verhältniß gegen andere brennbare Substanzen leiste, zeiget die Vergleichung derselben in der VII. Tabelle des Anfanges zu diesem Bande. [1])

---

[1]) Literatur. Dühamel du Monceau, die Kunst des Kohlenbrennens, ins Deutsche übers. v. Justi. Berlin, 1762. Scopoli, Abhandl. v. Kohlenbrennen. Bern, 1771. — Späth, practische Abhandlung über das Verkohlen des Holzes. Nürnberg, 1800. — J. A. Winzler, die Thermolampe in Deutschland. Brünn, 1803. — C. F. Werner, der Thermoofen. Leipzig, 1804. — Beschreibung der italienischen Verkohlungsmethode, vom k. k. Oberkammergrafenamte. Wien, 1812. — C. D. af Uhr's Verkohlung des Holzes. A. d. Schwed. übers. von Blumhof. Gießen, 1820. — Schwedische Abhandl. B. XX. S. 195. — Neues Journ. f. Fabr., Kunst und Mode. B. III. S. 193. — Kastner's Archiv f. Bergbau und Hütten-

§. 2941.

c) Anwendung der vegetabilischen Kohle. Dieselbe wird benützt: als Brennmaterial, als Desoxydationsmittel, als Farbematerial, als entfärbendes Mittel, als fäulnißwidriges Mittel, als Dünger und als Brennstoff in der Feuerwerkskunst.

Als Brennmaterial dient uns die Kohle schon auf dem Herde unserer Haushaltungen; viel häufiger aber wird sie in den chemischen Laboratorien und von den Metallarbeitern u. dgl., und in ungemein großer Quantität bey hüttenmännischen Operationen, als z. B. in den Eisenwerken zur Bestellung der Hochöfen, der Schmiedeessen ꝛc. verwendet. Harte Kohle leistet in allen solchen Fällen mehr als weiche (§. 2940), und trockne Kohle wieder mehr als feuchte, weil zur Verdampfung der Feuchtigkeit eine bedeutende Wärmemenge gebunden, und mithin für den eigentlichen Zweck verloren wird.

Als Desoxydationsmittel wird die Kohle in so vielen in diesem Werke bereits angezeigten Fällen angewendet; indem man dieselbe mit oxydirten Substanzen erhitzt, damit sich das Carbonoxydul mit mehr Oxygen zu Carbonsäure und Carbonoxydgas verbinde, und eben dadurch die Reduction jener Oxyde bewirkt werde. Im größten Maßstabe findet jedoch auch diese Verwendung bey hüttenmännischen Operationen Statt, und nahmentlich bey den Eisen- und Kupferschmelzprozessen, wobey man die Erze mit Kohle in den Ofen einschichtet, damit nebst der Schmelzung auch die Reduction dieser Metalle bewirkt werde.

---

kunde. B. I. S. 101 — 103. — Schweiggers Journ. B. XXIX. S. 47. — Dinglers polytechnisches Journal. VII, 274.

Als Farbematerial dienet uns die Kohle in mancherley Gestalten. Gemeine pulverisirte Kohle wird von den Maurern dem Kalk zur Übertünchung der Mauern zugesetzt, damit der Anstrich gleichförmiger werde, und etwas ins Bläuliche ziehe. — Als Reißkohle (Zeichenkohle) dienet sie zum Zeichnen auf Papier, und diese Art von Kohle wird bereitet, indem man zu dünnen Stängelchen geschnittenes Lindenholz, oder weiches Holz anderer Art, in verschlossenen Töpfen oder Thonkapseln verkohlt, und die rückständige Kohle, wenn sie dichter werden, und auf dem Papiere mehr haften soll, in Wachs kochen läßt. Weinrebenschwarz oder Rebenschwarz ist eine andere aus Kohle bestehende Farbe, die man erhält, indem man die beym Weinbau abfallenden Reben in wohl verschlossenen Gefäßen verkohlt; die erzeugte Kohle aber mit Wasser stampfet, dann zum feinsten Brey reibt und in Pasten geformt trocknet. — Eine gröbere Sorte dieser Art ist das sogenannte Frankfurter Schwarz, welches aus wohl ausgewaschenem Weinlager, aus Weintrestern oder auch aus andern zarten Vegetabilien erzeugt wird, wenn man diese Substanzen in verschlossenen irdenen Töpfen oder auch in eigenen Verkohlungsöfen verkohlt, dann auf Mühlen zu feinem Pulver mahlt, sodann durch Waschen mit Wasser von allen auflöslichen Theilen befreyet, und endlich mit wenigem Wasser befeuchtet in Tonnen oder Kisten verpackt [1]). Bister oder Rußbraun wird jene braunschwarze Farbe genannt, die man erhält, wenn der in den Schornsteinen abgesetzte Glanz- oder Flatterruß entweder durch Ausglühen oder durch Sieden mit Ätzlauge von den unverbrannten Theilen befreyet, dann mit Wasser ausge-

1) Noch feinere Arten einer ähnlichen schwarzen Farbe erhält man durch Verkohlung des Korkholzes, der Pfirsichkörner, der Mandeln, Haselnüsse und anderer Steinfrüchte.

waschen, geschlämmt und getrocknet, oder allenfalls auch mit Gummiwasser zu Pasten geformt wird. — In der Gestalt des Kienrußes (§. 2937, b) wird die Kohle mit wenig Öhlfirniß zusammengerieben zur Buchdruckerfarbe, und mit mehr Öhlfirniß, oder auch mit Leimwasser angemacht, von Mahlern und Anstreichern zur Darstellung schwarzer und grauer Farben benützt. Auch wird sie als Färbematerial der sogenannten Schuhwichse [1]) beygemengt. — Da aber der gemeine Kienruß

[1]) Die Benennung Schuhwichse hat man sehr verschiedenen Gemengen beygelegt, verstehet jedoch darunter immer eine weiche Substanz, mit welcher lederne Schuhe und Stiefel u. dgl. überstrichen werden, theils um sie gegen die Einwirkung der Witterung zu schützen, theils um denselben ein gefälliges Ansehen zu geben.

In der früheren Zeit bediente man sich zu dieser Absicht verschiedener Fettsubstanzen, die man mit etwas Kienruß versetzte, um die schwarze Farbe hervorzubringen; und diese Mischung war wohl auch sehr zweckmäßig, weil sie das Eindringen des Wassers erschwerte; allein sie hatte zwey mißfallende Eigenschaften, denn sie besaß einen unangenehmen Geruch und beschmutzte die Kleider, wenn diese mit den Schuhen u. dgl. in Berührung kamen. (Fettwichse.)

Man bediente sich daher in der Folge des Wachses, welches man zur Vermehrung der Zähigkeit mit etwas Terpentin, und der Schwärze wegen mit Kienruß, Beinschwarz, Frankfurterschwarz u. dgl. zusammenschmolz, und das wieder erkaltete, immer sehr harte Gemenge auf das zu wichsende Leder aufrieb, dann mittelst eines hölzernen Stabes glättete, und endlich bis zur Erscheinung des Glanzes abbürstete. Die Manipulation mit dieser Wichse (Wachswichse, Glanzwichse) war jedoch sehr mühsam, und machte das Leder steif. Eine andere Art der Wachswichse entstehet, wenn man Wachs mit Terpentinöhl übergießet, und so lange stehen läßt, bis die Auflösung zur Salbenform erfolgt; dann aber Kienruß oder ein anderes Schwarz

immer mit unverbrannten öhligen Theilen verunreiniget ist, so pfleget man denselben für feinere Arbeiten wohl auch da-

---

hinzumenget. Auch diese machet jedoch das Leder steif und hat überdieß immer mehr oder weniger Terpentingeruch.

Diesen Mängeln auszuweichen, erfand man die Wasserwichse, die dann erzeugt wird, wenn man gleiche Theile Seife und Wachs und ¼ arabisches Gummi bis zur gleichförmigen Mengung mit Wasser kochet, dann aber bis zur dickflüssigen Consistenz eindampfen läßt, und endlich die erforderliche Menge Kienruß hinzufüget. — Diese Wichse wird mit Pinseln oder Bürsten aufgestrichen, und nach dem Trocknen mit einer trocknen Bürste so lange abgebürstet, bis der Glanz erscheint.

Noch eine andere Mischung ähnlicher Art ist die sogenannte englische Glanzwichse. Sie wird nach sehr abweichenden Vorschriften aus Beinschwarz und Schwefelsäure bereitet, z. B. wenn man 8 Loth Beinschwarz und ½ Loth Kienruß zuerst mit 1 ½ Loth concentrirter Schwefelsäure, dann mit 4 Loth Baumöhl sorgfältig zusammenreibt und hierauf mit 12 Loth gemeinem Zuckersyrup und ¾ Maß Biereßig vermengt. Es ist klar, daß hiebey ein Theil der Beinschwärze in Gyps umgewandelt wird und die deckende Eigenschaft des Gemenges vermehrt; aber es entstehet zugleich auch essigsaurer Kalk, welcher auf das Leder immer nachtheilig wirket, weßhalb diese Wichse, die jetzt ihres schönen Glanzes wegen fast allgemein im Gebrauche stehet, billig verworfen werden sollte.

Daher verdienet auch eine unlängst (Annal. de Chimie, Nov. 1824. p. 333) erschienene Vorschrift von Braconnot unsere volle Aufmerksamkeit. Nach dieser werden 50 Theile Malz mit der gehörigen Menge kochenden Wassers ausgezogen, hierauf durchgeseihet und 100 Theile feingepulverter Gyps und 20 Theile Kienruß zugesetzt; dann wird das Ganze zur Consistenz eines Teiges abgedampft, und endlich mit 5 Theilen Baumöhl sorgfältig zusammengerührt. Will man diese Wichse wohlriechend machen, so setzt man einige Tropfen Citronen- oder Lavendelöhl u. dgl. zu, auch läßt sich an die Stelle des Gypses feiner Töpferthon verwenden.

durch zu verbessern, daß man ihn entweder in wohl zugedeckten Töpfen so lange glühet, bis die öhligen Theile zerstört sind, oder damit diese letztern aufgelöst werden, mit verdünnter Ätzlauge siedet und zuletzt mit Wasser sorgfältig auswäscht, wodurch die Brauchbarkeit allerdings gewinnt. — Ein feineres, dem Kienruße ähnliches Schwarz ist der Lampenruß oder Öhlruß. Derselbe setzt sich wie der Kienruß als ein feines Pulver ab, wenn fettes Öhl in Lampen verbrannt wird, welches dergestalt in thönernen Behältern eingeschlossen sind, daß es an gehörigem Luftzutritte fehlt; und mithin nur eine unvollständige Verbrennung Statt finden kann. Auch der Lampenruß kann übrigens wie der Kienruß durch Glühen oder Behandlung mit Lauge von den öhligen Theilen gereiniget, und dadurch merklich verbessert werden. Aus dem Kienruß und Öhlruß wird ferner die griechische, türkische oder orientalische Tinte bereitet, indem man diese Kohlenarten mit Leimwasser, Hausenblasen oder Gummiauflösung zum festen Teige knetet und in verschiedentlich geformten Massen trocknen läßt, die beym Gebrauch in Wasser aufgeweichet und als Tinte verwendet werden. — Die feinste Sorte solcher Tinte ist unter der Benennung Tusche oder chinesische Tusche bekannt, sie wird mit Wasser angerieben zum Zeichnen verwendet, und zeichnet sich hauptsächlich durch einen eigenthümlichen Geruch, durch ihre Feinheit, durch eine bräulich schwarze Farbe und dadurch, daß sie nicht abfärbt und sich eben darum vom Papiere mit Wasser wieder abwaschen läßt, vor der gemeinen Sorte der orientalischen Tinte sehr vortheilhaft aus. Sie wird muthmaßlich bereitet, indem man den feinsten Lampenruß mit etwas Kampfergeist und geistiger Moschustinctur abreibet, dann mit Hausenblasenauflösung zum Teige bearbeitet und diesen entweder in flache oder cylindrische, oft sehr zierlich gestochene,

meistens chinesische Inschriften enthaltende Formen drücket, und zuletzt die getrockneten Pasten wohl auch vergoldet [1]).

---

[1]) Da die Chinesen, welche die feinste Tusche liefern, ihre Bereitung geheim halten, so beruhen alle bekannten Vorschriften zur Darstellung dieser Farbe auch nur auf Vermuthungen oder europäischen Versuchen. — Einer beyläufigen Nachricht von Grossier zu Folge ergibt sich aus der chinesischen Geschichte: daß schon im Jahr 620 der König von Corea dem Kaiser von China einen Theil des Tributes mit Tusche bezahlte; welche aus dem Ruße von Fichtenbäumen und Hirschhorngallerte verfertiget war; daß ferner die Chinesen nur erst um das Jahr 900 die Kunst erfanden, diese Farbe selbst zu bereiten, und dieselbe auch jetzt noch aus Fichtenholz oder Öhlruß mit Zusatz von etwas Moschus und Campfer verfertigen. — John, welcher mehrere Arten der chinesischen Tusche zergliederte, fand Anlaß zu vermuthen, daß diese Farbe aus Kienruß und Sepienschwarz zusammengesetzt sey, oder vielleicht aus verkohlter Sepie allein, mit Zusatz von Campfer, Moschus und Hausenblase bereitet werde. Derselbe Chemiker bemerkte auch, daß eine Tusche, die er selbst aus Lampenruß und thierischem Leim bereitete, viel schwärzer war als das echte chinesische Pigment; weßhalb er auch schloß, daß die Chinesen eine andere Kohle verwenden müßten. Nach einer ganz neuen Vorschrift (Dinglers Journ. B. XVI. S. 265) soll man 6 Theile Hausenblase in 12 Theilen siedenden Wassers und 1 Theil spanischen Lakritzensaft in 2 Theilen Wassers auflösen, beyde Auflösungen noch warm zusammengießen, und nach und nach 1 Theil des feinsten Elfenbeinschwarz zusammenrühren, dann die Masse im Wasserbade bis zur teigartigen Consistenz eindampfen, und sie hierauf in beliebigen Modeln abformen. Der Lakritzensaft ist hier ohne Zweifel zugesetzt worden, um die schwarze Farbe ins Braune zu ziehen, aber er wird wohl kaum der Absicht entsprechen, da derselbe beym Gebrauch ins Papier eindringt und sich also nicht so vollkommen wie die reine Kohle verwaschen läßt. Auch scheint das Verhältniß der Hausenblase viel zu groß angenommen zu seyn.

Wie die Kohle als entfärbendes Mittel diene, ist bereits im Vorigen (B. I. §. 665. B. V. §. 2939), gezeigt worden; es bleibt also hier nur die Bemerkung, daß die thierische Kohle (s. d. Art.) noch wirksamer ist, als die vegetabilische, und die wiederholte Erinnerung übrig, daß jederzeit frisch geglühte Kohle angewendet werden müsse; weil diese, wenn sie nach dem Glühen längere Zeit aufbewahrt wird, vermöge ihrer Eigenschaften sich mit atmosphärischer Luft, Feuchtigkeit, und mit andern in der Atmosphäre enthaltenen Gasarten, Dämpfen ꝛc. anschwängert, und sodann die erwünschte Wirkung nicht mehr leistet.

Als fäulnißwidriges Mittel verwendet man die Kohle zur Reinigung des Wassers (B. II. §. 475, 665. B. V. §. 2939), indem man es entweder mit gepulverter Kohle zusammenschüttelt, oder durch mit Kohle gefüllte Trichter (oder in größern Fässern) abfiltrirt. — Faules Fleisch verliert den bösen Geruch, wenn es in frisch geglühte und gepulverte Kohle eingeschlagen wird; und diese würde folglich bey der Transportirung des Fleisches, vorzüglich aber der Seefische, ins Binnenland eine sehr nützliche Anwendung finden können, wenn nicht dadurch der Geschmack des Fleisches verdorben würde (§. 2939 [1]). Am besten dient die Kohle in dieser Hinsicht noch als Zahnpulver, indem sie den unangenehmen Geruch fauler Zähne vermindert. — Auch vegetabilische Substanzen werden durch Umgebung mit Kohle gegen die Fäulniß verwahrt; daher verkohlt man Pfähle und anders Holzwerk, welches mit feuchtem Boden in Berührung kommen soll, auf seiner Oberfläche.

Als Dünger wirket die Kohle vorzüglich zweckmäßig auf schweren Lehmboden ein, weil sie denselben auflockert, feucht erhält, und durch ihre schwarze Farbe eine höhere Erwärmung desselben bewirkt.

Als eine wesentliche Zuthat endlich dienet die Kohle

zur Schießpulverfabrication und in der Feuerwerkskunst. (B. III. §. 941). Letztere hat den Zweck, leicht entzündliche Mischungen zu bereiten, die theils explodirend wirken, theils auch vehementes Licht oder verschiedene Farben desselben erzeugen. Solche Mischungen enthalten meistens Kohle, Salpeter und Schwefel, und das Licht färbende Säuren, Oxyde und Salze (s. d. Anh. VIII. [1]).

XI. Myricin.

§. 2942.

Das Myricin machet zunächst dem Cerin (§. 2907) den wesentlichsten Bestandtheil des Wachses aus, ist dem letztern in den allgemeinen Eigenschaften ähnlich, und besteht aus Oxygen, Hydrogen und Carbon. Es wurde zuerst von John im Bienenwachs und in verschiedenen Arten des Pflanzenwachses entdeckt, hat im gebleichten Zustande eine weiße, vor der Bleichung aber, durch die Beymischung eines im Wachs vorkommenden Pigments, wie das Cerin eine grüne oder gelbliche Farbe, ein spec. Gew. = 0,9, und den Geruch des Wachses, ist bey 28 — 30° Reaumur schmelzbar, und härter und spröder als das Cerin.

§. 2943.

a) Gewinnung des Myricins. Man digerirt Bienen- oder Myrthenwachs (wovon ersteres 0,08, letzteres 0,13 enthält) oder irgend eine andere Art des Pflanzenwachses mit 20 Theilen Alkohols, so lange, als sich noch

---

[1]) Literatur. Belidor's französ. Bombardier. Nürnb. 1756. — Pfingstens chem. Lehrb. d. Artillerie. Jena, 1789. — Chaptal, über die Erzeugung des Salpeters ꝛc. A. d. Franz. übers. v. Wolff, 1805.

etwas auflöset (§. 2908), worauf das Myricin unaufgelöst im Rückstande bleibt.

§. 2944.

b) Zersetzung des Myricins. Es wird im Allgemeinen wie das Wachs (s. d. Art.) zerlegt, ist aber im isolirten Zustande noch nicht näher untersucht.

§. 2945.

c) Verbindungen des Myricins. Energisch-chemische Verbindungen gehet es eben so wenig ein, als das Cerin (2910).

Im zweyten Grade der chemischen Anziehung hingegen wird es (nach John) von 200 (nach Bucholz und Brandes hingegen von 123) Theilen siedendem absol. Alkohol aufgelöst (vom kalten Alkohol aber gar nicht angegriffen), fällt jedoch beym Erkalten sogleich wieder in Flocken nieder. Es löset sich ferner (nach John) im erwärmten Äther etwas leichter auf, als im Alkohol, fällt aber auch aus diesem Auflösmittel während des Erkaltens heraus (nach Buchholz u. Brandes wird es schon in der gemeinen Temperatur von 99 Theilen reinem Aether aufgelöst. Im Terpentinöhl löset sich das Myricin leicht und bleibend auf, so wie in andern ätherischen und fetten Öhlen, und geschmolzenen Fettarten [1]).

XII. Öhl, trocknendes.

§. 2946.

Trocknendes Öhl nennen wir jene eigenthümliche, in der mittleren Temperatur ziemlich dünnflüssige

[1]) John's chem. Schriften, B. IV. 1814. S. 38 — 61. Dessen chem. Tabellen d. Pflanzen. Nürnberg, 1814. S. IX. Taf. XI. S. 42.

Substanz, die in den gemeinen trocknenden Öhlen, z. B. im Mohnöhl, Wallnußöhl, Leinöhl u. s. w. (so wie das Elain in den fetten Öhlen), den wesentlichsten Bestandtheil ausmachet, an und für sich farb-, geruch- und geschmacklos ist, mit einigen (ohne Zweifel geringen) fremden Beymischungen aber die erwähnten gemeinen trocknenden Öhle darstellt, die daher auch den eigenen Geschmack und Geruch, so wie ihre Farbe jenen Beymischungen verdanken. Diese Substanz scheinet sich ihrem Wesen nach zwischen das Harz und Elain einzureihen, unterscheidet sich aber von letzterem hauptsächlich dadurch, daß sie an der Atmosphäre viel Oxygen absorbirt, und dann zur durchsichtigen harzähnlichen elastischen Substanz eintrocknet, welche Eigenschaft wir daher auch an den gemeinen trocknenden Öhlen als Hauptcharakter wieder finden. Da das trocknende Öhl jedoch im vollkommen reinen Zustande noch nicht dargestellt worden ist, so muß es uns einstweilen genügen, mit den Eigenschaften der gemeinen trocknenden Öhle bekannt zu werden (s. d. Art. in der III. Classe).

XIII. Phocen.

§. 2947.

Phocen wird eine von Chevreul entdeckte eigenthümliche, aus Oxygen, Hydrogen und Carbon zusammengesetzte Substanz genannt, welche in geringer Menge im Delphinöhl vorkommt, und demselben den eigenthümlichen Geruch ertheilt; welcher letztere aber noch stärker hervor tritt, wenn das Phocen unter günstigen Umständen zur Säure oxydirt wird (s. Phocensäure). Die Eigenschaften dieser Substanz im isolirten Zustande kennet man noch nicht näher [1]).

---

[1]) Schweigg. Journ. N. R. IX. 179.

XIV. Stearin.

§. 2948.

Stearin (reiner Talg, Talgsubstanz) wird jene Substanz genannt, welche Chevreul als Hauptbestandtheil in allen Talg- und Fettarten, und in geringerer Menge auch in den fetten Ohlen entdeckte. Dasselbe ist aus Carbon, Oxygen und Hydrogen zusammengesetzt, weiß, kaum durchscheinend, geschmack- und geruchlos, in der gemeinen Temperatur härter und brüchiger als das Wachs, und daher auch weniger ductil, und in niedriger Temperatur zu Pulver zerreiblich. Das spec. Gewicht desselben ist nach Sauffure (wenn es aus Baumöhl gezogen wurde) bey 15° C. T. = 0,968. Es ist im Wasser unauflöslich, wirket nicht auf das Lakmuspapier, und bleibt an der Luft unverändert (mit Elain verunreiniget wird es bald, aber doch nicht so schnell ranzig, als das Elain allein). In der Hitze schmilzt das aus Ochsentalg gezogene Stearin (nach Bracconot) bey 57,5° C., das aus Hammeltalg (nach eben dems.) bey 61° C., das aus Schweinschmalz (n. Sauffure) schon bey 35° C., und das aus Olivenöhl (n. eben dems.) sogar schon bey 22° C. (welche große Differenz wohl in der unvollständigen Abscheidung des Elains begründet seyn wird). Geschmolzenes Stearin kann weit unter die Temperatur, bey welcher dasselbe sonst fest erscheint, abgekühlt werden, ohne zu stocken, wenn es nur nicht erschüttert oder bewegt wird. Es verhält sich also in diesem Falle wie das Wasser, viele Salzauflösungen ꝛc., ja es nimmt sogar im Augenblicke des Stockens eine höhere Temperatur an (nach Sauffure, ließ sich bey 22° C. schmelzendes, aus Olivenöhl gewonnenes Stearin, wenn es ruhig stand, bis zu 10° C. erkälten, eh' es stockte, und der Talg der vierfüßigen Thiere ließ sich n. Chevreul bis auf 38°, der aus Fischthran bis auf 22° abkühlen, ehe die

Stockung eintrat, die sodann mit Erhöhung der Temperatur, und zwar im ersten Falle bis auf 40° C., im zweyten bis auf 27° C. verbunden war). Auch zeiget es eine nicht geringe Neigung zur Kryſtalliſation, indem es während des Erkaltens zur ſtrahligen Maſſe erſtarrt (n. Clarke ſchießt es aus ſeiner Auflöſung in Olivenöhl in viereckigen Säulen, nach Chevreul in kleinen ſeidenartigen Kryſtallen an).

Die hier angeführten Eigenſchaften werden indeſſen wohl noch manche Berichtigung erleiden, da die vollſtändige Scheidung des Stearins ſchwierig iſt, und ohne Zweifel diejenigen Proben, die bisher zur Unterſuchung gedient haben, oft mit Elain verunreiniget geweſen ſind. Künftige Unterſuchungen werden daher auch lehren müſſen: ob das aus verſchiedenen Fett- oder Öhlarten gezogene Stearin auch abweichende Eigenſchaften haben kann, und alſo verſchiedene Modificationen deſſelben vorhanden ſind?

§. 2949.

a) Gewinnung des Stearins. Man ſcheidet dasſelbe aus den verſchiedenen Arten des im Thier- und Pflanzenreich vorfindigen Talgs, Schmalzes, fetten Öhls ꝛc., am vortheilhafteſten aber aus den Talgarten, weil dieſe am meiſten Stearin enthalten; und man kennet bis jetzt zu dieſem Zwecke zwey Verfahrungsarten: a) (n. Braconnot) Hammelstalg wird bey der Temperatur von 14 bis 17° C. in dünne Scheiben geſchnitten, und dann zwiſchen mehrfachem Fließpapier in einer guten Preſſe allmählich ſcharf ausgepreßt (wobey ein Theil des in dem Talg enthaltenen Elains vom Papiere aufgeſogen wird), hierauf mit wenig Terpentinöhl zuſammen geſchmolzen, nach dem Erkalten wiederholt auf dieſelbe Art ausgepreßt, und endlich das im Papier zurückbleibende Stearin ſo lange geſchmolzen, bis das demſelben noch anhängende Terpentinöhl ausgetrieben iſt. Das auf dieſem Wege erhaltene Stearin iſt aber

immer noch sehr mit Elain verunreiniget. Viel reiner wird es, b) wenn man (n. Chevreul) Talg oder Schmalz durch Kochen in absolutem Alkohol auflöset, und die filtrirte Auflösung so lange erkalten läßt, bis sich der größte Theil des Stearins abgeschieden hat (während das Elain ꝛc. größtentheils im Alkohol bleibt), welches man durch Filtriren und Auspressen absondert, und um das demselben noch anhängende Elain hinweg zu schaffen, mehrmahl wiederholt auf dieselbe Art behandelt.

§. 2950.

b) Zersetzung des Stearins. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung unter Ausschluß der Luft, wobey es in überdestillirendes brennbares Gas, brenzliches Öhl, Wasser, Essigsäure und Fettsäure (? s. d. Art.) und in verhältnißmäßig wenig zurückbleibende Kohle zerfällt; b) durch Erhitzung an der Luft, wobey es, wenn es nicht am gehörigen Zutritte der Luft mangelt, gänzlich zu Carbonsäure und Carbonoxydgas verbrennt, oder im entgegengesetzten Falle, zum Theil auch die unter a) erwähnte Veränderung erleidet, und einen Theil der entstehenden Producte als Ruß absetzet; c) durch Erhitzung mit wässerigen Alkalien, wobey dasselbe in viel Margarinsäure und wenig Stearinsäure übergehet (s. d. Art.) und diese Säuren an das Alkali gebunden werden. Von andern Agentien wird das Stearin wahrscheinlich wie der gemeine Talg zerlegt (s. d. Art.), was jedoch noch näher zu untersuchen bleibt.

§. 2951.

c) Verbindungen des Stearins. Energischchemischer Verbindungen ist es nicht fähig; durch den zweyten Grad der chemischen Anziehung hingegen, und im geschmolzenen Zustande, löset es den Schwefel und den Phosphor in geringer, in größerer Menge dagegen das Cerin,

Myricin, Cetin, das Wachs, die Harze, den Kampfer, die Benzoesäure auf, und ohne Zweifel auch alle übrigen in fetten Öhlen auflöslichen Substanzen. Es wird auch selbst wieder (n. Chevreul) aufgelöst: a) vom absoluten Alkohol, welcher in der Siedhitze gleiche Theile aufnimmt, in der Kälte aber fast gänzlich wieder fallen läßt [1]); von allen Ätherarten, die es schon in der gemeinen Temperatur und in der Wärme noch reichlicher auflösen, als der Alkohol, aber auch beym Erkalten größtentheils, und bey der Vermischung mit Wasser gänzlich wieder fallen lassen; c) von den ätherischen Öhlen, die einen Theil desselben auch im kalten Zustande aufgelöst erhalten; d) Vom Elain, welches sich in der Wärme nach allen Verhältnissen damit vereiniget, aber beym Erkalten einen großen Theil wieder, und zwar bey langsamer Abkühlung, in körnig krystallinischer Form fallen läßt. — Verbindungen dieser Art, nach verschiedenen Mischungsverhältnissen, aus Stearin, Elain, Cetin, Hircin, Butyrin und Phocen zusammengesetzt, sind alle jene Substanzen, die wir, von der Natur gebildet, als nächste Bestandtheile organischer Wesen unter den Benennungen Fettarten, fette Öhle, Talgarten, Butter, Theer ꝛc. vorfinden. Sie unterscheiden sich in ihren Eigenschaften nur in so ferne von einander, als sie mehr Elain oder mehr Stearin enthalten, oder mit andern Substanzen ver-

---

1) Chevreul fand, daß dagegen schwächerer Weingeist (v. 0,795 spec. Gew.) selbst in der Siedhitze gegen 100 Th. nur aufnahm: an Stearin aus Ochsentalg 15,48 Th., aus Hammeltalg 16,97 Th., aus Schweinschmalz 18,25 Th., aus Menschenfett 21,5 Th., aus Gänsefett 36,0, aus Fischthran 55 Th. Noch schwächerer Weingeist v. 0,821 spec. Gew. konnte kaum 0,02 Procent auflösen. Die differente Auflöslichkeit des aus verschiedenen Fett- und Talgarten gezogenen Stearins scheint ihren Grund in der Verunreinigung des Stearins mit Elain zu finden.

unreiniget sind, und werden daher in der III. Classe weiter abgehandelt werden (s. Öhl, fettes, Fett, Talg, Butter, Schmalz [1]).

B. Azotfreye basische organische Substanzen.

§. 2952.

Zu dieser Ordnung zählen wir jene azotfreyen organischen Substanzen, die durch ihre Neigung zur Verbindung mit Säuren den basischen Charakter bewähren. Wir kennen indessen an Substanzen solcher Art zur Zeit nur noch den Alkohol und die ätherischen Öhle, und selbst diese gehören zu den schwach ausgesprochenen Basen (§. 2900). Ob noch einige, und welche unter den vielen, in der III. Classe vorkommenden wenig untersuchten Körpern hieher zu zählen sind, müssen künftige Forschungen lehren; so wie diese auch zeigen werden, ob es auch scharf ausgesprochene azotfreye organische Basen gibt, oder ob diese alle, wie man nach den neuesten Analysen mehrerer derselben wohl schließen möchte, zu den azothältigen Körpern gehören, und mithin der II. Classe zuzuweisen sind. (s. daselbst: Alkaloide).

I. Alkohol.

§. 2953.

Alkohol (Wein-Alkohol, absoluter Alkohol, wasserfreyer Alkohol, Weingeist) nennen wir eine eigenthümliche Flüssigkeit, die den berauschenden Antheil aller geistigen Getränke ausmachet, und bereits im dreyzehnten Jahrhundert von Raimund Lull mit Hülfe der Alkalien aus dem Branntwein dargestellt wurde. — Der Alkohol erscheint im reinen Zustande wasserhell und dünnflüssiger als

[1]) Literatur. Schweigg. Journ. B. XXVIII. S. 400. N. R. B. IV. S. 131; II. S. 335.

das Wasser. Er besitzt bey 17,5° C. ein spec. Gewicht = 0,7932, einen angenehmen Geruch und eigenthümlichen (den sogenannten geistigen) durchdringenden brennenden, etwas süßlichen Geschmack, reagirt weder sauer noch alkalisch auf die Pigmente, leitet nicht die Electricität und bricht das Licht = 2,22 (die Brechungsfähigkeit der Luft = 1). Die Bestandtheile des Alkohols sind nach Theodor von Sauffure

Carbon	51,98
Hydrogen . . .	13,70
Oxygen	34,32
	100,00 [1]

Der Alkohol behält die flüssige Form bey allen bekannten Graden der Kälte; doch gibt Hutton an, es sey ihm gelungen, das Gefrieren desselben bey einer (durch nicht angezeigte Mittel bewirkten) Kälte von — 79° C. herbey zu führen [2]. Wird hingegen die Temperatur des Alkohols

1) Man kann sie demnach auch mit 2 Äqu. Carbon, 3 Äqu. Hydrogen und 1 Äqu. Oxygen bezeichnen. Einige Chemiker folgern aus diesen Verhältnissen, daß man den Alkohol auch als eine Zusammensetzung aus 2 Äqu. ölbildendem Gas und 1 Äqu. Wasser, oder aus 3 Maß Carbonhydrogengas und 1 Maß Carbonsäuregas betrachten könne; was aber freylich sehr hypothetisch bleibt, weil man weder aus den zuerst noch auch den zuletzt angezeigten Bestandtheilen Alkohol zusammen setzen kann.

2) Dabey soll der Alkohol von 0,798 spec. Gew. in drey verschiedenen Schichten erhärten, deren unterste farbenlos, geschmacklos und von stark stinkendem Geruch ist, an der Luft rauchet, und mit Wasser zusammengemischt, diesem einen Geschmack ertheilt, welcher von dem des gewöhnlichen Weingeistes ganz abweichet; während die mittlere Schichte eine blaßgelbe Farbe, einen pikanten, hinterher süßlichen Geschmack, und einen sehr unangenehmen Geruch besitzt, und mit wasserhältigem Alkohol gemischt, diesem den Geschmack des besten Branntweins der Bergschotten

erhöhet, so siedet derselbe (n. Velin und Fuchs) schon bey 60,86° R., wenn die Barometerhöhe 27 Zoll ist, und wenn diese 28 Zoll beträgt, bey 61,52° R. [1]), und verflüchtiget sich in Gestalt eines durchsichtigen Dampfes, welcher sich jedoch durch Abkühlung wieder zum unveränderten Alkohol verdichtet und daher leicht zu destilliren ist [2]). Der eben erwähnte Alkoholdampf hat ein spec. Gew. = 1,6133 (das der Luft = 1 gesetzt), und besitzt bey gleicher Temperatur mehr Elasticität als der Wasserdampf [3]).

(Whisky) ertheilt; und während dagegen die dritte Schicht blaß gelblichgrün ist, einen starken sehr unangenehmen Geruch und ekelhaften Geschmack besitzt, und den letztern bey der Vermischung mit Alkohol auch diesem mittheilet. — Werden die drey gefrornen Schichten wieder erwärmt, so fließen sie nach Hutton zum vorigen unveränderten Alkohol zusammen. (Gilberts Annal. d. Phys. N. Folge. B. XVI. S. 119.)

1) Buchn. Rep. d. Ph. B. XX. 330. Kastn. Archiv. B. II 340. III. 377. s. auch die nächstfolgende Anm.

2) Ist der Alkohol mit Wasser verunreiniget, so steiget der Siedepunct desselben in dem Maße höher, als mehr Wasser zugegen ist (s. §. 2960 * 9). Gegen dieses Gesetz scheinen nun zwar einige Versuche Sömmerings, welcher fand, daß 0,03 Wasser enthaltender Alkohol bey 60° R. schon ins Kochen komme, zu sprechen; allein Erfahrungen, die mit den allgemeinsten Naturgesetzen im Widerspruche stehen, müssen wohl noch näher untersucht werden, ehe man sie als unbezweifelbar ansehen kann. (Kastn. Archiv. B. II. S. 347; s. auch §. 2955 die 5te Anm.)

3) Nach Betancourt beträgt die Spannung des Alkoholdampfes mehr als das Doppelte von der des Wasserdampfes, und ersterer übt daher auch schon bey 78° C. so viel Druck aus, als Letzterer bey 100° C. — Auf diese Eigenschaft hat man die Verwendung des Alkoholdampfes bey Dampfmaschinen in holzarmen Gegenden gründen wollen; es ist indessen klar, daß eine solche Anwendung schon an der Zerstörbarkeit des Alkohols durch Hitze scheitern würde.

§. 2954.

a) Darstellung des Alkohols. Der Alkohol kann bisher aus seinen Bestandtheilen unmittelbar nicht dargestellt werden; er erscheint vielmehr allemahl als das Product der Zersetzung weingahrer Flüssigkeiten (s. Zers. d. Weins) durch Erhitzung oder andere Agentien (s. §. 2958), und am gewöhnlichsten durch die Destillation: wobey derselbe jedoch immer mehr oder weniger Wasser bindet und damit jene Flüssigkeiten bildet, die wir Branntwein oder Weingeist nennen, die aber immer als das Hydrat des Alkohols (Weingeist) oder als die Auflösung dieses Hydrates in mehrerem Wasser (Branntwein) zu betrachten sind. — Aus diesen Hydraten nun müssen wir den Alkohol abscheiden, indem wir sie mit hygroscopischen, d. i. mit solchen Substanzen behandeln, die vermög ihrer größeren Verwandtschaft zum Wasser dieses binden, und den Alkohol frey machen können [1]). Substanzen solcher Art sind vor

[1]) Herr Hofrath von Sömmering machte bereits 1809 (s. die Denkschriften der kön. baier. Akademie d. Wiss. v. d. J. 1811 und 1812) die merkwürdige Entdeckung, daß, wenn bey der Aufbewahrung anatomischer Präparate in Weingeist die Gefäße mit thierischer Blase (Harnblase) verbunden waren, der Weingeist nach und nach alkoholreicher wurde; und daß diese Erscheinung aus dem Grunde Statt finde, weil die thierische Blase das Wasser auf der innern Fläche hygroscopisch anzieht, und auf der äußeren wieder an die trockne Atmosphäre abgibt. (Ist jedoch die Atmosphäre mit Feuchtigkeit gesättiget, und in dem Gefäße sehr starker Weingeist enthalten, so kann auch der umgekehrte Fall eintreten; indem sodann die Blase der Atmosphäre Wasser entziehet und an den Weingeist abgibt.) Dieser Eigenschaft bediente sich der Entdecker derselben späterhin, um geistige Getränke, vorzüglich Wein zu verstärken (indem er denselben in Gefäßen mit großen, blos durch eine einfache thierische Blase verschlossenen Mündungen der Ein-

allen andern die Alkalien und auflöslichen Salze, und unter den letztern wieder vorzüglich diejenigen, welche viel Hydrat- und Krystallwasser aufzunehmen geeignet sind. Doch hat man bisher zu dieser Absicht gewöhnlich nur das salzsaure Calciumoxyd (nach Richter) und das bas. carbonsaure Kaliumoxyd (gereinigte Pottasche) (nach Lowitz) verwen-

---

wirkung der Atmosphäre überließ), mit dem günstigsten Erfolge. In der neuesten Zeit endlich ist es ihm sogar gelungen, auf demselben Wege den Weingeist vollkommen zu entwässern; wobey er das nachstehende Verfahren befolgt. Eine Rinds- oder Schweinsblase wird zuerst von allem Fett und den Häuten gereiniget, dann aufgeblasen, mittelst einem in die Mündung derselben befestigten Hahne verschlossen, und in diesem Zustande einige Mahle mit Hausenblasenauflösung überstrichen. Nachdem die auf solche Art zugerichtete Blase getrocknet ist, wird sie mit dem zu entwässernden Weingeiste gefüllt, die Mündung derselben (die zu dem Ende mit einem gläsernen Flaschenhalse versehen seyn kann) mit einem Stöpsel und darüber gebundener Blase verschlossen, und endlich dieser Apparat an einem mäßig warmen Orte von 20 bis 30° R. (etwa in der Nähe eines geheizten Stubenofens u. dgl.) aufgehangen; worauf die Verdampfung des Wassers durch die Blase sogleich eintritt, und kein Alkohol entweichet, so lange noch Wasser in größerer Menge vorhanden ist. (Sobald aber das Wasser größtentheils entwichen ist, beginnt die Verflüchtigung des Alkohols; daher denn der entwässerte Alkohol zur gehörigen Zeit in Flaschen abgezogen werden muß. Will man die Entwässerung bis zum absoluten Alkohol fortsetzen, so verliert man, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, an der Masse des Alkohols selbst 0,25.) Herr v. S. machte in Verfolgung dieser Versuche auch noch die interessante Erfahrung, daß, wenn die Gefäße mit elastischem Harze verbunden werden, zuerst der Alkohol verdampft und sich mithin das Kaoutchouc in dieser Hinsicht umgekehrt wie die thierische Blase verhält. (Geiger's Mag. d. Pharm. 1825. April, S. 43. August, S. 145.)

det, weil diese beyden Salze am meisten leisten und leicht zu haben sind [1]), und unter diesen beyden ist wieder das erstere wirksamer als das letztere. Übrigens verfährt man auf folgende Art. Zuerst wird das zu verwendende Salz über dem Feuer wohl ausgeglüht, damit es nicht nur das Krystall-, sondern auch das Hydratwasser fahren lasse, dann aber im verkleinerten Zustande mit höchst rectificirtem Weingeist (§. 2956) übergossen, und unter mehrmahligem starkem Umschütteln einige Stunden lang der gegenseitigen Einwirkung überlassen. Dabey entziehet das Salz dem Alkohol einen großen Theil des Hydratwassers, und bildet damit eine concentrirte Auflösung, die man von dem Alkohol absondert. Der nunmehr weniger Wasser enthaltende Alkohol wird hierauf neuerdings und so oft wiederholt mit immer frisch geglühtem Salze auf dieselbe Art behandelt, bis man bemerkt, daß eine frische Portion des letztern nicht mehr zusammen bäckt, sondern bey wiederholtem Umschütteln sich als ein trockenes Pulver frey im Alkohol herum bewegt. Der Alkohol hat nach dieser Behandlung nur noch 0,03 bis 0,06 Wasser, ist aber stark mit dem zur Entwässerung verwendeten Salze verunreiniget. Um ihn auch von diesen Beymischungen frey zu machen, wird derselbe ferner von dem salzigen Bodensatze [2]) neuerdings abgegossen, und mit

[1]) Außer diesen beyden Salzen hat man auch noch das Kalium-, Sodium- und Calciumoxydhydrat versucht, allein auch wieder verworfen; weil diese Substanzen zu sehr zersetzend auf den Alkohol einwirken. Versuche mit calcinirtem Gyps, mit zerfallenem schwefelsauren Sodiumoxyd, mit essigsaurem Sodiumoxyd, mit gebranntem Alaun, mit Küchensalz und mit Thon, welche vorzüglich Dubuc unternahm, gaben nur schwache Resultate; weil diese Substanzen das Wasser weit weniger anziehen, und also die vollkommene Entwässerung des Alkohols nicht zu bewirken vermögen.

[2]) Das bey dieser Arbeit gebrauchte Salz enthält, wie begreiflich, immer eine gewisse Menge Alkohol, den man

einer solchen Menge des frisch geglühten Salzes, welche hinreichend ist, den Alkohol zu absorbiren und über der Oberfläche desselben eine 1 Zoll hohe trockene Decke zu bilden [1]), in ein Dampf- oder Wasserbad gebracht, und nach 16stündiger Ruhe der langsamen Destillation unterworfen. Die zuerst übergehende Portion ist gewöhnlich etwas schwächer [2]), dann erscheint der absolute Alkohol, den man abgesondert auffängt, und zuletzt folgt wieder eine Portion nach, die schwächer ist [3]). Nach dieser Operation hat man

jedoch gewinnen kann, wenn man alle salzigen Rückstände mit Wasser vermischt und in einer Blase der Destillation unterwirft; wobey der Alkohol mit etwas Wasser vereiniget, als ein zu künftigen Arbeiten brauchbarer Weingeist in die Vorlage übergehet. Der salzige Rückstand aber wird zur Trockenheit abgedampft und ausgeglüht, worauf derselbe wiederholt zur Entwässerung des Alkohols oder auch zu andern Zwecken verwendbar ist.

1) Ein solcher Ueberschuß des Salzes ist sehr nothwendig, weil, wenn mehr Alkohol als Salz vorhanden ist, die obere Schichte des erstern, ohne letzteres zu berühren, und mithin unverändert überdestillirt; während bey dem angegebenen Überschusse des Salzes allen Alkoholtheilchen während ihres Durchganges durch die Salzdecke, die wiederholte Gelegenheit zur Entwässerung dargebothen wird.

2) Die Schwächung des zuerst übergehenden Alkohols entstehet dadurch, daß derselbe bey seiner Verflüchtigung der in dem Destillirapparat enthaltenen Luft die Feuchtigkeit entziehet; sie ist daher auch bedeutender, wenn die Operation bey feuchter Witterung oder in einem feuchten Local unternommen wird. Noch mehr wird aber der Alkohol geschwächt, wenn man Verdichtungsapparate oder Vorlagen anwendet, die aus einem kältern Local in das wärmere Laboratorium gebracht worden sind, weil sich darin, aus bekanntem Grunde, aus der Atmosphäre Wasser präcipitirt, welches hernach mit dem übergehenden Alkohol vereiniget wird.

3) Weil, wenn bereits der Alkohol größtentheils übergegangen ist, die trockene Salzmasse (vorzüglich wenn im Sande

zwar wasserfreyen Alkohol, aber derselbe besitzt immer noch einen unangenehmen Geschmack und Geruch; ersteren durch eine geringe Menge bey der Destillation mit übergeführten Salzes, letzteren durch eine geringe Beymischung von Fuselöhl oder brenzlichem Öhle, welche schon in dem zur Arbeit genommenen Weingeist enthalten gewesen sind. Von beyden Mängeln wird er jedoch befreyt, wenn man denselben über frisch geglühte (aber ja nicht feuchte oder unvollkommen ausgebrannte) Kohle rectificirt: wodurch man endlich einen Alkohol von den oben (§. 2953) beschriebenen Eigenschaften erhält [1]).

§. 2955.

b) Verbindungen des Alkohols. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung bildet der Alkohol ein Auflösmittel für sehr viele andere Substanzen; doch löset er nicht so viele auf, als das Wasser.

So absorbirt derselbe z. B. wie das Wasser die Gas-

---

destillirt wird, was schon wegen partieller Zersetzung des Alkohols nicht geschehen sollte) eine höhere Temperatur annimmt, und eben dadurch die Verflüchtigung einer geringern Menge Wassers veranlassen kann.

1) Bis auf den Umstand, daß das spec. Gewicht nur selten bis auf 0,7932 vermindert wird, und in den meisten Fällen nicht weiter als bis zu 0,796 u. 0,797 herab gebracht werden kann. Ob diese kleine Abweichung zwischen den aus verschiedenen Substanzen oder auf verschiedenen Wegen erzeugten Arten des Alkohols bloß in Verunreinigungen zu suchen, oder wirklich in einer verschiedenen Modification des Alkohols begründet sey, blieb lange zweifelhaft. (P. T. Meißners Aräometrie. Wien, 1816. S. 82). In der neuesten Zeit endlich zeigte Hensmans (dessen Denkschrift über die geistigen Flüssigkeiten. Lemgo, 1826), daß sie von der Beymischung einer geringen Menge Öhls abhängig sey, und durch oft wiederholtes Abziehen des Alkohols über Wasser beseitiget werden könne.

arten (B. I. §. 224) unter starker Verdichtung; er wird aber auch selbst wieder, obwohl nur in geringen Quantitäten, von den Luftarten aufgelöst, und dabey in den gasförmigen Zustand versetzt: daher die starke Verflüchtigung des Alkohols, die wir an demselben auch schon in einer mittleren Temperatur wahrnehmen, wenn er in offnen Gefäßen der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt wird. Der Alkohol ist ferner ein Auflösmittel für viele andere mehr oder weniger dichtere Substanzen (B. I. §. 225) von allen Zusammensetzungsstufen, und ganz vorzüglich für jene Salze, die im Wasser leicht auflöslich oder an der Luft zerfließlich sind, als z. B. die salzsauren und essigsauren Salze [1]); während solche Salze, die im Wasser wenig oder gar nicht auflöslich, oder zur Verwitterung geneigt sind, in der Regel gar nicht oder doch nur in so ferne vom Alkohol aufgelöset werden, als derselbe wasserhältig ist. — Was das Verhältniß anbetrifft, in welchem der Alkohol andere Substanzen auflöset, so ergibt sich zwar wohl im Allgemeinen aus den bisherigen Erfahrungen, daß derselbe die flüchtigen Öhle, Harze, mehrere organische Säuren, Alkaloide u. s. w. in größerer Menge aufnimmt, als das Wasser; dagegen aber mit wenigen Ausnahmen die Salze in geringerer Quantität aufzulösen vermag, als jenes. Die meisten dießfälligen Angaben, von welchen wir im Anhange IX die Übersicht beyfügen, verdienen jedoch nur wenig Zutrauen, da in sehr vielen Fällen unbekannt ist, ob bey den Versuchen reiner oder wasserhaltiger Alkohol verwendet wurde, und folglich auch die Möglichkeit vorwaltet, daß manche der angeführten Substanzen, die nur im wässerigen Alkohol und nur durch das in demselben enthaltene Was-

[1]) Doch gibt es auch Ausnahmen. So z. B. ist das carbonsaure Kaliumoxyd an der Luft sehr zerfließlich, und dennoch im Alkohol unauflöslich.

ser auflöslich sind, in der Folge den im reinen Alkohol unauflöslichen Substanzen zuzuzählen seyn werden; so wie auch die Auflöslichkeit anderer Substanzen, eben durch den Wassergehalt, zu gering gefunden worden seyn kann.

An Verbindungen des Alkohols, die man den energisch-chemischen zuzählen kann, kennen wir folgende:

§. 2956.

1) Alkohol mit Wasser. Der Alkohol läßt sich zwar in allen Verhältnissen mit dem Wasser vermischen, aber nur zwey Mischungsverhältnisse tragen den Charakter der energisch-chemischen Verbindung an sich: indem bey der Vereinigung der diesen Verhältnissen entsprechenden Mengen beyder Bestandtheile Verdichtung und Wärme-Capacitätsverminderung und eben darum auch Erwärmung eintritt (B. I. §. 277 und 278); während ein Zusatz von noch mehrerem Wasser Wärme-Capacitätsvermehrung und daraus folgende Erkältung und Volumsvermehrung bewirket, und die Mischung also den Verbindungen im zweyten Grade der chemischen Anziehung zugehört.

Das erste Mischungsverhältniß, welches man das erste Hydrat des Alkohols nennen kann, findet Statt, wenn man beyläufig 88 $^1/_2$ Maß Alkohols mit 11 $^1/_2$ Maß Wassers vermischt. Es charakterisirt sich als eine feste Verbindung dadurch, daß es bey der Destillation (ohne Zusatz hygroskopischer Substanzen) unverändert übergehet und kein Wasser hinterläßt, und eben so auch in trockener Luft unverändert verflüchtiget wird [1]). Das spec. Gewicht desselben ist = 0,833 bis 0,825.

[1]) Die Verwandtschaft zwischen Alkohol und Wasser, durch welche dieses erste Hydrat gebildet wird, ist überhaupt ziemlich groß; daher dasselbe auch entstehet, wenn der Alkohol mit den wässerigen Auflösungen anderer Substanzen, oder wenn das Wasser mit den Auflösungen anderer Sub-

Das zweyte Hydrat des Alkohols wird durch Vermischung von 1 Maß Alkohol mit 1 Maß Wasser gebildet. Es zeichnet sich dadurch aus, daß bey diesem Mischungsverhältniß die größte Verdichtung eintritt; denn die Mischung hat ein spec. Gew. = 0,9303, während die Mittelzahl aus den spec. Gewichten beyder Zuthaten nur 0,8966 betragen würde.

Wird dieses zweyte Hydrat mit noch mehrerem Wasser vermengt, so entstehen nur Auflösungen im zweyten Grade der chemischen Anziehung der oben erwähnten Art.

Die Chemiker nehmen jedoch nur selten von diesen Verhältnissen Notiz, und begnügen sich, die Mischungen aus Alkohol und Wasser, je nachdem sie schwächer oder stärker sind, d. i. weniger oder mehr Alkohol enthalten, entweder Branntwein oder Weingeist oder höchstrectificirten Weingeist zu nennen; ja es geschieht gar nicht selten, daß man den beyden letztern wohl auch den Nahmen des Alkohols beylegt. In die erste dieser Kathegorien zählt man alle Flüssigkeiten, die dem Volumen nach nicht mehr als 0,30 Alkohol enthalten. Die zweyte Kathegorie umfasset alle mehr Alkohol enthaltende Mischungen bis zu 0,65 Alkoholgehalt, und die dritte begreifet die noch alko-

---

stanzen im Alkohol zusammen gebracht wird, indem sich dabey der Alkohol mit dem Wasser vereiniget und die von einem oder dem andern aufgelöst gewesenen Substanzen niedergeschlagen werden. So z. B. fällt der Alkohol aus wässerigen Auflösungen die meisten Salze, und das Wasser aus der alkoholischen Auflösung die Harze und Öhle. Wird ferner der Alkohol in flachen Schalen der Luft ausgesetzt, so entzieht er derselben begierig das Wasser. Wird derselbe mit Schnee oder Eis zusammen gemengt, so entstehet eine bedeutende Kälte; weil eben durch die Anziehung des Alkohols zum Wasser ein Theil des Eises mit beträchtlicher Vermehrung der Wärme-Capacität in den flüssigen Zustand versetzt und vom Alkohol gebunden wird.

holreicheren Mischungen bis zum ersten Alkoholhydrate in sich. Man ist also in dieser Bestimmung bisher nicht sehr gewissenhaft zu Werke gegangen, und die chemischen Berichte enthalten leider eben darum sehr viele schwankende und irrige Angaben.

§. 2957.

a) Eigenschaften der Mischungen aus Alkohol und Wasser. Diese Mischungen zeigen, wie man erwarten kann, Eigenschaften, die zwischen denen der einzelnen Bestandtheile das Mittel halten. Sie lösen daher sowohl solche Substanzen, die nur im Alkohol, aber nicht im Wasser, als auch solche auf, die im Wasser, aber nicht im Alkohol auflöslich sind; wobey sie wieder, je nachdem sie den Alkohol oder das Wasser vorwaltend enthalten, entweder die nur im Alkohol auflöslichen Substanzen, als z. B. ätherische Öhle, Harze ꝛc., oder die nur im Wasser auflöslichen Körper, als z. B. Salze, in größerer Menge aufnehmen. Aus dem Umstande, daß dieses Verhalten bisher zu wenig beachtet worden ist, entspringen sehr viele Irrungen und Unrichtigkeiten; indem dadurch nicht selten Substanzen als auflöslich in Alkohol aufgeführt worden sind, die nur mit Hülfe des beygemischten Wassers aufgelöst werden konnten, und viele Verhältnisse der quantitativen Auflöslichkeit falsch gefunden werden mußten, weil man sich bey den Versuchen eines mehr oder weniger wasserhältigen Alkohols bedient hatte. Es ist daher sehr zu wünschen, daß künftighin bey allen solchen Untersuchungen Alkohol oder Weingeist von immer gleicher Qualität verwendet, oder mindestens allemahl der Wassergehalt genau angeführt werde; was wieder am kürzesten durch die Angabe des spec. Gewichtes der geistigen Flüssigkeit zu erreichen ist.

§. 2958.

b) Darstellung der Mischungen aus Alkohol und Wasser. Der wasserhältige Alkohol von allen Abstufungen des Alkoholgehaltes läßt sich zwar durch unmittelbare Vermischung des Alkohols mit dem Wasser sehr leicht zusammen setzen; allein man bedient sich dieses Verfahrens nur in dem Falle, wenn eine vorzügliche Reinheit der geistigen Flüssigkeit von fremden Beymischungen beabsichtiget wird. Gewöhnlich befolgt man den umgekehrten Weg, indem man zuerst die wässerigste Flüssigkeit dieser Art, den Branntwein bereitet, und aus dieser, durch immer weiter fortgesetzte Entziehung des Wassers, rectificirten, dann höchst rectificirten Weingeist, und endlich Alkohol erzeugt.

Um den Branntwein darzustellen, werden weingahre Flüssigkeiten, z. B. Wein, Bier, Meth, Cyder, oder auch anderes aus verschiedenen Früchten, Getreidearten oder Wurzeln bereitetes Brantweingut (s. u. Zucker), die nebst vielem Wasser und andern Beymischungen vorzüglich auch jene Substanz enthalten, die den berauschenden Antheil weingahrer Flüssigkeiten ausmachet, und reiner Wein genannt werden kann, in zweckmäßigen Apparaten [1]) der Destillation unterworfen. Anfangs gehet etwas Wasser über. Sobald aber die weingahre Flüssigkeit ins Sieden gekommen ist, wird eben durch die Siedhitze der reine Wein, der aus Carbon, Hydrogen, Orygen und wenig Azot zusammengesetzt ist, auf eine noch nicht genügend erklärte Art dergestalt zersetzt, daß eine azothaltige Substanz niedergeschlagen wird [2]), während der Rest des Car-

[1]) Gewöhnlich bedient man sich hierzu der sogenannten kupfernen Branntweinblasen, die der früher beschriebenen Destillirblase (B. I. §. 158) mehr oder weniger gleichen und im größeren Maßstabe ausgeführt sind (Dingl. polyt. Journal XX. 41).

[2]) Hiervon kann man sich durch einen sehr einfachen Versuch

bons, Hydrogens und Oxygens zu Alkohol zusammen tritt [1]); welcher, da er flüchtig ist, mit vielem Wasser in die Vor-

überzeugen, wenn man aus dem reinsten Zucker mit Zusatz von Weinhefe Wein bereitet, und diesen, nachdem er vollkommen klar geworden ist, behutsam in einer gläsernen Retorte destillirt. Man sieht dabey ganz deutlich in dem Verhältniß, als der Alkohol überdestillirt, Flocken entstehen, die sich zu Boden senken, und wenn sie nach ihrer Absonderung gewaschen, getrocknet, und auf glühende Kohlen gestreuet werden, schon durch ihren Geruch den Azotgehalt unverkennbar bewähren.

[1]) Man hat dieser Ansicht (Fabronis) in der neueren Zeit vielfältig widersprochen, und behauptet, daß der Wein bereits gebildeten Alkohol enthalte, indem man zeigte:

a) daß in verdünnter Luft schon bey 12° R. T. vom Wein etwas Alkohol abdestillirt werden konnte;

b) daß auch ohne Anwendung der Wärme aus geistreichem Wein etwas Alkohol abgeschieden wird, wenn man denselben zuerst mit gepulverter Bleyglätte, und wenn diese keine fernere Veränderung bewirket, so lange mit kaf. carbonsaurem Kaliumoxyd zusammen schüttelt, bis alles Wasser absorbirt ist.

Diese Beweise sind jedoch bey weitem so schlagend nicht, als Mancher, auf fremde Autoritäten vertrauend, glaubt; denn es fragt sich gar sehr: ob man im ersten Falle nicht etwa einen Wein zum Versuche genommen hat, welcher, wie es so häufig geschieht, mit Alkohol verfälscht war? ob im zweyten Falle nicht etwa die Behandlung mit Bleyoxyd, welches bekanntlich zu den azothaltigen Substanzen eine große Verwandtschaft hat, und mit dem nicht minder wirksamen Alkali die Zersetzung des reinen Weins bewirkte? Wie auffallend spricht für unsere Ansicht nicht schon die Differenz in der Wirkung auf den thierischen Organismus, die ein ächter alter Wein, im Verhältniß gegen eine Mischung aus Alkohol, Zucker, Weinstein, Wasser ꝛc. zeiget! und können wir denn, wenn wir Wein destillirt haben, und dann das Destillirte wieder mit dem Rückstande mischen, auch wieder Wein daraus machen? Hierauf antworteten die Vertheidi-

lage übergehet. Diese erste Destillation wird so lange fortgesetzt, bis das nachfolgende Destillat keinen Alkohol mehr enthält, und das letztere ist unter den Nahmen Lutter oder Rauhbranntwein bekannt. Es enthält ein sehr großes Übermaß von Wasser, zu dessen Beseitigung eine neue Destillation vorgenommen wird [1]); wobey der Alkohol

---

ger der entgegengesetzten Meinung, abermahls durch fremde Autoritaten absprechend, daß man dieses aus dem Grunde nicht könne, weil die Nebenbestandtheile durch die Erhitzung bey der Destillation schon so verändert worden wären, daß sie mit dem Alkohol nicht mehr den vorigen Wein darzustellen fähig seyen. Nun wohl! wir erkennen diese Veränderung selbst; und werden also auch nicht sehr fehlen, wenn wir der Meinung sind, daß dort, wo alles verändert wird, eben aus diesem Grunde auch der eine, nämlich der berauschende Theil des Weines, verändert werden kann.

[1]) Man hat in der neueren Zeit auch eigne Apparate ausgedacht, um schon bey der ersten Destillation eine stärkere geistige Flüssigkeit zu gewinnen, und diese Absicht auch in so ferne erreicht, als man den Destillirapparaten eine solche Einrichtung gibt, daß (nach dem Prinzip des Woulfischen Destillirapparates) bey der Verdichtung des verdampften Destillates, wobey bekanntlich nach Verhältniß der Abkühlung anfangs viel mehr Wasser als Alkohol in die tropfbare Gestalt übergehet, diese wässerige Partie entweder in besonderen Vorlagen gesammelt, oder in die Destillirblase zurück geleitet wird, und also nur der bey stärkerer Abkühlung sich verdichtende geistige, Antheil die eigentliche Vorlage erreichen kann. Der auf diesem Wege erzeugte Branntwein ist jedoch immer weniger rein, als der zwey Mal destillirte. — Außer solchen Apparaten, die doch einen löblichen Zweck haben, sind aber in der neuesten Zeit noch eine Unzahl von Geräthschaften zu Tage gefördert worden, die ihr Entstehen lediglich einer ängstlichen Sucht nach privilegirbaren Neuigkeiten verdanken, und eben darum in der Regel auf unnützen Abänderungen des Bekannten beruhen, und außerdem, daß sie verworrene Begriffe anzeigen oder

mit wenigerem Wasser als Branntwein in die Vorlage übergehet, ein großer Theil des Wassers hingegen im Rückstande bleibt. — Der auf solche Art erzeugte Branntwein ist aber außer dem großen Wassergehalt nach Verschiedenheit der Substanzen, aus denen er gezogen wurde, auch mit verschiedenen fremden Beymischungen verunreiniget. So enthält z. B. der aus Erdbeeren, Heidelbeeren, Wachholderbeeren, Kirschen, Pfirsichen, Äpfeln, Birnen, Pflaumen ꝛc. bereitete Branntwein das diesen Früchten eigenthümliche Aroma, der aus den verschiedenen Getreidearten, aus Weintrestern und Weinlager gezogene, das sogenannte Fuselöhl (s. d. Art), und der Rübenbranntwein nicht selten etwas Ammoniak; ja alle Arten des Branntweins enthalten etwas mit überdestillirte Essigsäure, und können überdieß, wenn nicht sorgfältig operirt wurde und ein Anbrennen des Branntweingutes Statt hatte, mit brenzlichem Öhle verunreiniget seyn. — Das Aroma der zuerst genannten Substanzen liebt man gewöhnlich, und wünschet daher auch nicht, es zu beseitigen; die übrigen Beymischungen aber verderben den Geschmack und Geruch, daher die Abscheidung derselben beabsichtiget wird, wenn man reinen Branntwein erzeugen will. Die Essigsäure wird entfernt, indem man entweder den Lutter oder den Branntwein über etwas Asche oder bas. carbons. Kaliumoxyd oder Calciumoxyd abde-

---

doch welche erzeugen, wohl kaum etwas Wesentliches leisten werden. — Die wesentlichste Verbesserung in der Destillirkunst, die seit dreyßig Jahren gemacht wurde, bleibt immer noch die Verbindung der Destillirblase mit einem Vorwärmer; wobey der wichtige Vortheil erreicht wird, daß man die bey der Verdichtung des Lutters oder Branntweins abfallende Wärme, mit großer Ersparung des Brennmaterials, zur Erwärmung des zu destillirenden Branntweingutes benützt. (Das Nähere gehört in die specielle Beschreibung der Branntweinbrennerkunst.)

stillirt, wobey die Säure an diese Substanzen gebunden im Rückstande bleibt; das Fuselöhl und das brenzliche Öhl (und wenn man will auch die vorhin erwähnten aromatischen oder wohlriechenden Öhle) können auf drey verschiedenen Wegen größtentheils beseitiget werden; entweder durch ihre mindere Flüchtigkeit und Anziehung zum Wasser, oder durch ihre Verwandtschaft zu anderen organischen Substanzen, oder durch die Zerstörung derselben mittelst Säuren und leicht zerlegbaren Salzen. Im ersten Falle läßt sich der Branntwein schon durch die oft wiederholte Destillation mit hinzugemengtem frischem Wasser von den Öhlen, und vorzüglich vom Fuselöhle befreyen; weil bey jeder Wiederholung dieser Operation ein Theil derselben wegen minderer Flüchtigkeit mit einem Theil des Wassers in der Blase zurück bleibt. Dieses Verfahren ist jedoch für die allgemeine Anwendung viel zu umständlich. Im zweyten Falle wird der Branntwein über frisch geglühte Kohle [1]), fettes Rindfleisch, frischen nicht ranzigen Talg, geruchloses fettes Öhl, Gallerte oder Milch abdestillirt; wobey die riechenden Öhle von diesen Substanzen zurück gehalten werden und daher gereinigter Branntwein in die Vorlage übergehet. Im dritten Falle endlich pfleget man den zu reinigenden Branntwein mit einer kleinen Menge oxydirtsalzs. Kalk, oxydirter Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure oder Essig zu

[1]) Bey diesem Verfahren absorbirt zwar die Kohle anfangs die ätherischen Öhle, allein sie läßt bey fortgesetzter Destillation, wenn zuletzt schon viel Wasser übergehet, und also eine höhere Temperatur eintritt, auch wieder einen Theil derselben von sich, welcher sodann das Destillat neuerdings verunreiniget. Man erreichet daher die Absicht weit vollständiger, wenn man den Branntwein mit dem Kohlenpulver unter fleißigem Umschütteln einige Tage stehen läßt, dann abfiltrirt und ohne die Kohle der Destillation unterwirft (die gesonderte Kohle aber mit Wasser destillirt, um die absorbirten Alkoholtheile wieder zu gewinnen).

destilliren; welche Substanzen (vorzüglich die vier zuerstgenannten) zwar zum Theil das Fuselöhl ꝛc. zerstören, zugleich aber auch auf den Alkohol zersetzend einwirken, und daher das Destillat mit Salz-, Schwefel-, Salpeter- oder Essigäther verunreinigen.

Aus dem Branntwein gewinnet man dann ferner den rectificirten und höchstrectificirten Alkohol bloß durch die Wiederholung der Destillation (oder Rectification) bey nicht übermäßig gesteigerter Hitze; indem dabey allemahl anfangs ein an Alkohol reicheres und späterhin ein mehr Wasser enthaltendes Destillat übergehet, und mithin durch den Austausch der Vorlagen die ersten geistigeren Partien als rectif. oder höchst rectif. Weingeist sehr leicht abzusondern sind (während man die letzteren als Branntwein zu einer nächsten Arbeit aufbewahrt [1]). Der erhaltene Weingeist ist dann auch unrein oder rein von fremden Beymischungen, je nachdem er aus unreinem oder gereinigtem Branntwein bereitet wurde; er kann jedoch im ersten Falle, wenn es erforderlich seyn sollte, auf die oben erwähnte Art wie der Branntwein gereiniget werden.

Wie endlich aus dem Alkoholhydrat oder Weingeist der Alkohol gewonnen wird, ist oben schon (§. 2954.) gelehrt worden. — Die nähere Beschreibung der bey der Erzeugung des Branntweins und Weingeistes üblichen Verfahrungsarten gehört in technische Werke über diesen Gegenstand [2] [3].

---

[1]) Der Branntwein läßt sich auch durch Kälte einigermaßen entwässern, indem bey heftigem Frost ein Theil des Wassers in den festen Zustand übergehet, und dann mechanisch abgesondert werden kann.

[2]) Literatur über die Bereitung des Branntweins. — Döbereiner über die Gährungschemie, 1822. — Vorzüglich aber: Hermbstädts Werk über die Branntweinbrennerey. 2te Aufl. Berlin, 1824.

[3]) Neuerlich hat Pajot-Descharme gezeigt, daß man

§. 2959.

c) Zersetzung der Mischungen aus Alkohol und Wasser. Enthalten diese Mischungen sehr viel Wasser, so erfolgt die Zersetzung derselben in ihre nächsten Bestandtheile schon durch die Erhöhung der Temperatur bis zum Sieden; ja selbst das zweyte Hydrat wird durch dieses Mittel zerlegt (§. 2958). Das erste Hydrat des Alkohols (§. 2956) aber kann nur durch die Einwirkung solcher Substanzen zersetzt werden, die dem Wasser näher verwandt sind, als dem Alkohol (§. 2954). Die Zerlegung dieser Mischungen bis in die entfernten Bestandtheile hingegen geschieht, da gewöhnlich dabey nur der Alkohol, nicht aber auch das Wasser zersetzt wird, auf gleiche Weise, wie beym Alkohol (§. 2959); mit dem Unterschiede jedoch, daß sie durch das anwesende Wasser moderirt wird, und also in dem Maße, als mehr Wasser vorhanden ist, minder vollständig erfolgt.

§. 2960.

d) Bestimmung des Alkoholgehaltes in Mischungen aus Alkohol und Wasser. Man kann die Menge des in geistigen Flüssigkeiten enthaltenen Alkohols zwar auch schon aus dem Geruch und Geschmacke derselben einigermaßen beurtheilen, da beyde um so schärfer und pe-

---

geistige Flüssigkeiten auch entwässern kann, wenn man dieselben in sehr flachen Gefäßen zugleich mit frisch geglühtem salzsaurem Calciumoxyd (oder mit salzs. Manganoxyd), welches ebenfalls in flache Gefäße vertheilt ist, zu wiederholten Mahlen 4 — 5 Tage lang in größern Gefäßen luftdicht einschließet. Bey diesem Verfahren entziehet das salzs. Calciumoxyd der mit eingeschlossenen Luft, und diese dann dem Weingeist das Wasser. Man wird jedoch viele Anstände finden, dasselbe, wie Herr P. es beabsichtiget, im Großen anzuwenden.

net ranter sind, je mehr der Alkohol vorwaltet; allein nur selten hat jemand so geübte Organe, daß er nicht um 0,05 — 0,15 des Alkoholgehaltes irren könnte. — Eine andere Art der Prüfung ist die, daß man die zu beurtheilende Flüssigkeit, (vorzüglich die Branntweinarten) schüttelt, und dann nach der Menge und Dauer der auf die Oberfläche steigenden Luftbläschen (Perlen) auch auf die Güte derselben schließet. Dies Verfahren ist jedoch ebenfalls sehr schwankend, da es bedeutende Irrungen zuläßt, und überdieß das Aufschäumen des Branntweins durch Zusatz von etwas Seifenauflösung ꝛc. vermehrt werden kann. — Noch eine andere Methode, die sich auch lange erhalten hat, bestand darin, daß man, in der Voraussetzung, daß nur der Alkohol, nicht aber das Wasser verbrennen könne, eine kleine aber bestimmte Menge des zu prüfenden Alkohols in einem Schälchen anzündete, und ruhig ausbrennen ließ, dann das zurückgebliebene Wasser wog und den gefundenen Abgang als die Menge des verbrannten Alkohols betrachtete. Seitdem man aber weiß, daß einerseits durch die Verbrennung des Alkohols Wasser gebildet wird, wodurch unter günstigen Umständen das rückständig bleibende Wasser einen Zuwachs bekommen kann, und daß anderseits durch die mit der Verbrennung eintretende Erhitzung auch wieder ein Theil des Wassers verflüchtiget werden, und mithin der Wassergehalt zu gering erscheinen kann, so hat auch dieses Untersuchungsmittel mit Recht seinen Credit verloren [1]).

[1]) Eine Verbesserung dieses Verfahrens suchte man dadurch zu erlangen, daß man in das Schälchen etwas Schießpulver that, und wenn dieses, nachdem der Weingeist abgebrannt war, zuletzt selbst entzündet wurde, auf eine vorzügliche Güte des Weingeistes schloß. Man pflegte von dem Weingeiste, welcher diese Probe bestand, zu sagen, daß er Pulver zünde, und nannte jene die Pulverprobe: die man aber gleichfalls verwarf, als man entdeckte, daß derselbe

Das einzig zuverläßige und zur allgemeinen Anwendung geeignete Prüfungsmittel [1]) dagegen gründet sich auf die Beurtheilung nach dem spec. Gewicht der geistigen Flüssigkeiten, welches nämlich um so geringer erscheint, je mehr der Alkohol vorwaltet. Tabellen, in welchen zu dieser Absicht die spec. Gewichte der nach verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzten Mischungen aus Alkohol und Wasser

---

Weingeist das Pulver bald anzündete, bald nicht; je nachdem nämlich das Pulver ein flaches oder gespitztes Häufchen formirte, und mithin im ersten Falle von dem zurückbleibenden Wasser gänzlich durchnäßt wurde, im zweyten hingegen an der emporragenden Spitze des Häufchens trocken blieb, und daher von der zuletzt abbrennenden Partie des Alkohols entzündet werden konnte.

[1]) In der neuesten Zeit hat Gröning vorgeschlagen, das Thermometer zur Beurtheilung geistiger Flüssigkeiten dadurch anzuwenden, daß man aus dem Siedepuncte der Flüssigkeit, welcher um so niedriger ist, je mehr Alkohol letztere enthält, auf den Alkoholgehalt derselben schließet. Ein solches Verfahren würde nun zwar zur allgemeinen Anwendung viel zu umständlich seyn, weil man die zu beurtheilende Flüssigkeit bey jedem Versuche zum Sieden bringen müßte. Für Branntweinbrennereyen hingegen verspricht sie ungemein große Vortheile, da man in jenen Fällen, wo man das stärkere vom schwächeren Destillat abgesondert sammeln will, nur ein Thermometer dergestalt appliciren darf, daß die Kugel desselben innerhalb der Destillirblase der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt wird, während die Gradleiter dieses Instrumentes außerhalb der Blase sichtbar bleibt; um sodann während der ganzen Dauer der Destillation aus der Temperatur des übergehenden Dampfes auch folgern zu können, wie viel Alkohol das in dem Augenblick der Beobachtung übergehende Destillat enthalten werde. Herr Gröning hat zu dem Ende eine eigene, aus der Erfahrung abgezogene Tabelle entworfen, die im Anhange zu diesem Bande unter Nr. XV. geliefert wird (siehe Schweiggers Journal, IX. 483).

verzeichnet wurden, haben Blagden und Gilpin (s. Philosoph Transact. 1794), Lowitz (Crell's chem. Annal. 1786. 1stes Heft. S. 202), Richter (s. dessen Schrift über die neueren Gegenst. d. Chem. Heft VIII. S. 77.), Tralles (s. Gilberts Annal. d. Phys. B. XXXVIII. S. 386), und der Verfasser (s. P. T. Meißners Aräometrie. Wien, 1816. Th. II. S. 81) geliefert; wir werden uns jedoch hier nur an die letztern halten, da sie durchaus auf sehr sorgfältig unternommenen (und nicht durch Rechnung corrigirten) Versuchen beruhen, und durch ihre Eigenthümlichkeit vor andern einige wesentliche Abkürzungen in der Anwendung auf die Praxis gestatten.

Handelt es sich bloß darum, daß man eine Flüssigkeit nach Gewichtsprocenten des Alkoholgehaltes beurtheile, so ist das Verfahren sehr einfach; denn man darf zu dieser Absicht nur das spec. Gewicht der geistigen Flüssigkeit bey 17,5° C. (oder 14° R.) bestimmen, und in der Tabelle X des Anhanges aufsuchen; wo selbst neben diesem auch der Gehalt an Wasser und Alkohol nach Procenten des Gewichtes angezeigt ist: so wie man auch, wenn die geistige Flüssigkeit durch Zusatz von Wasser auf einen tiefern Grad der Stärke herabzusetzen ist oder durch Destillation verstärkt werden soll, schon durch eine einfache Regel de tri im ersten Falle die hinzuzufügende Wassermenge im zweyten hingegen die zu erwartende Menge des stärkern Weingeistes sehr leicht berechnen kann.

Soll dagegen, so wie es im Handel und in der Technik täglich geschieht, nach Maßen, d. i. nach dem Volumen geurtheilt werden, so ist dann die Aufgabe auch schon viel schwieriger; weil einerseits bey jedem andern Mischungsverhältnisse zwischen Alkohol und Wasser ein anderes Gesetz der Verdichtung eintritt, andrerseits aber geistige Flüssigkeiten auch unter dem Einfluß des Temperaturwechsels bey jedem Mischungsverhältnisse einem andern Gesetze der Aus-

dehnung folgen, und endlich die erwähnten Gesetze sich keineswegs in geraden, sondern immer mehr oder weniger paraboliſchen Progressionen aussprechen [1]). Diese Gesetze sind daher auch durch Rechnung nicht aufzufinden, sondern nur allein durch Versuche, deren Resultate man in den Tabellen des Anhanges (X bis XIV) zusammengetragen findet. — Will man nun mit Hülfe dieser Tabellen wissen, wie bey gegebenen Mischungsverhältnissen das spec. Gewicht einer geistigen Flüssigkeit seyn werde, oder wie das Mischungsverhältniß zu wählen sey, um eine Flüssigkeit von gegebenem spec. Gewicht darzustellen, so beantwortet sich die Frage schon durch die Ansicht der Zahlen in der 1sten, 2ten und 3ten Rubrik der XI. Tabelle des Anhanges. Wie viel die Verdichtung und daraus folgende Volumsveränderung bey jedem Mischungsverhältnisse betrage, zeiget die 3te, 4te und 5te Rubrik. Wie viel Maß Alkohols oder Wassers (im verdichteten Zustande) in 100 Maßen einer Mischung von gegebenem spec. Gewicht oder Mischungsverhältniß enthalten sind, endlich, ergibt sich aus der 3ten, 6ten und 7ten, oder aus der 1sten, 2ten, 6ten und 7ten Rubrik. — Complicirtere Fragen müssen durch Rechnung beantwortet werden, wozu diese Tabellen auch alle erforderlichen Factoren darbieten. Handelt es sich jedoch insbesondere um die beyden am häufigsten vorkommenden Aufgaben: wie viel man aus einer geistigen Flüssigkeit von bekanntem Mischungsverhältniß, entweder durch Rectification oder durch Ver-

---

1) Worüber sich auch gar nicht zu verwundern ist, da zur Bildung des Alkoholhydrates, bey welchem nämlich die größte Verdichtung Statt findet (§. 2956), gleiche Volumina Alkohol und Wasser erforderlich sind, und mithin alle Mischungen unter 0,50 Alkoholgehalt, als Auflösungen des Alkoholhydrates im Wasser, und alle Mischungen über 0,50 Alkoholgehalt als Auflösungen des Alkoholhydrates im Alkohol erscheinen.

mischung mit Wasser an einer andern stärkern oder schwächeren Flüssigkeit werde darstellen können; so findet man in der XII. Tafel (im Anhange) bereits die Antwort für alle Abstufungen des Mischungsverhältnisses von 0,05 zu 0,05 dergestalt zusammen getragen, daß auch in diesen Fällen die mühsame Berechnung größtentheils erspart wird. Bey dieser Tabelle entsprechen die Zahlen der ersten Rubrik (A, Tab. XII) dem Mischungsverhältniß, und bezeichnen daher die Menge des Alkohols (wie in der XI. Tabelle die erste Rubrik), während das Verhältniß des Wassers (Tab. XI. 2te Rubrik) nicht angezeigt ist, da es sich schon aus diesen Zahlen folgern läßt. Die obere quer fortlaufende Zahlenreihe (B, Tab. XII.) hingegen bezeichnet diejenigen Mischungsverhältnisse, auf welche die geistige Flüssigkeit entweder durch Destillation oder durch Verdünnung mit Wasser gebracht werden soll. Die Mittelfelder der Tabelle endlich enthalten die Zahl des Productes, welches sich aus jeder Aufgabe ergibt, und bey jenen Fällen, wo Wasser hinzugegossen wird, in eingeklammerten Zahlen auch die Menge des Wassers, welche mit 100 Maßen der zu verdünnenden geistigen Flüssigkeit zu vermischen ist, damit das gesuchte Resultat zum Vorschein komme [1]). Alle auf solchen Wegen

[1]) Um den Gebrauch dieser Tabelle für die technische Anwendung noch bequemer zu machen, hat der Verfasser dazu ein eigenes Alkoholometer construirt, welches mit zwey Gradleitern versehen ist, deren eine A das Mischungsverhältniß nach dem Gewicht (wie Tab. X. im Anh.), die andere hingegen B nach dem Volumen (wie Tabelle XI. des Anh. 1ste Rubrik und Tab. XII. A) bezeichnet, also schon durch Einsenkung in die zu untersuchende Flüssigkeit angibt. — Man hat noch mehrere andere Arten des Alkoholometers, unter welchen dasjenige vom Prof. Tralles der Gradleiter B des von dem Verfasser construirten noch am meisten sich nähert, alle andern aber mehr oder weniger unvollkommen, und eben so wenig als das Tralles'sche,

gefundenen Resultate sind jedoch nur in so ferne zuverläßig, als die zu beurtheilende Flüssigkeit bey demselben Grade der Temperatur untersucht wird, welcher auch bey der Construction der erwähnten Tabellen und der allenfalls zur Anwendung gebrachten Aräometer und Maße vorgewaltet hat, und würden bey Vernachläßigung dieser Vorsicht mehr oder weniger von der Wahrheit abweichen; weil das Volumen, nach welchem doch hier geurtheilt werden soll, bey jedem Wechsel der Temperatur verändert wird, und folglich sowohl bey der Bestimmung des spec. Gewichtes als bey der Abmessung der Quantitäten (u. d. Volumen) bedeutende Irrungen herbey führen kann. Die Größe der hieraus entspringenden Abweichungen findet man im Anhange (Tab. XIII und XIV) näherungsweise angezeigt; allein man würde auch wieder irren, wenn man mit Hülfe dieser Tabellen bey jeder Temperatur scharf manipuliren zu können hoffen sollte: denn dieß kann schon aus dem Grunde nicht Statt finden, weil auch die festen Körper beym Wechsel der Temperatur ihr Volumen verändern, und daher auch die aus denselben verfertigten Aräometer und selbst die Maße nur bey jenem Grade der Temperatur richtig seyn können, bey welchem sie verfertiget wurden [1]).

---

zur Benutzung der erwähnten Tabelle (XII) anwendbar sind, da sie mit ihren Graden nicht das Mischungsverhältniß, sondern den Alkoholgehalt bezeichnen wollen. (Das Nähere über diesen Gegenstand findet man ausführlich behandelt in Meißners Aräometrie.) Die unbrauchbarsten unter allen solchen Instrumenten sind aber jene, welche unter dem Nahmen der Baume'schen Aräometer bekannt, in gleich große Grade getheilt, und noch in einigen Gegenden sehr häufig im Gebrauche sind (s. B. I. §. 54; und Meißners Aräometrie. §. 310).

[1]) Man würde einen reichhaltigen Anekdotenkram zusammen bringen, wenn man alle aus der Vernachläßigung dieser Vorsichten entstandenen gelehrten und ungelehrten Streitig-

§. 2961.

2) Alkohol mit Carbonsäure. Wenn man weingahre Flüssigkeiten, z. B. Branntweingut, der ersten Destillation unterwirft, so entweicht eine große Menge einer Gasart, die aus Alkohol und Carbonsäure bestehet, und bey der Abkühlung den Alkohol nicht fahren läßt; wohl aber, wenn sie in Kalkwasser geleitet wird, aus welchem man nachher durch die Destillation tropfbaren Alkohol erhält. Ist dieß nicht carbonsaurer Alkohol?

§. 2962.

3. Fernere Verbindungen des Alkohols. Der Alkohol verbindet sich ferner mit mehreren Säuren energisch, und bewährt eben dadurch seinen basischen Charakter. Es ist aber noch nicht genau erforscht, ob derselbe hierbey nicht vielleicht selbst verändert wird, ob nicht auch die Säuren eine Veränderung erleiden, und nicht zugleich eine dritte Substanz gebildet wird, die den Alkohol mit den Säuren vereiniget. Die hieraus entstehenden höchst merkwürdigen Verbindungen sind unter dem Nahmen des Äthers oder der Naphten bekannt, und sollen, eben weil über ihre chemische Constitution so viel Ungewißheit herrschet, in der III. Classe weiter abgehandelt werden.

§. 2963.

c) Zersetzung des Alkohols. Der Alkohol zerfällt (wie andere organische Substanzen) bey der Einwirkung chemischer Agentien, nach Verhältniß der letztern, tumultuarisch bald gänzlich in unorganische Producte, bald

---

keiten hier erzählen wollte. Hat doch erst ganz neuerlich (Hänle, Magaz. d. Pharm. 1823, Sept. S. 291) Jemand, ohne Zweifel auf solchem Wege, herausgebracht, daß in einer geistigen Flüssigkeit bloß durch die Rectification der absolute Alkoholgehalt vermehrt werden könne.

aber zum Theil auch in solche, die noch den organischen Ursprung verrathen (§. 2877). Er wird demnach zersetzt: a) durch heftige Erhitzung, wenn er in Dampfgestalt durch eine glühende Porzellanröhre getrieben wird; wobey derselbe in wenig Kohle, in Öhl, Wasser, Essigsäure und oxydirtes Kohlenwasserstoffgas (oder vielmehr ein Gemenge aus Carbonoxydgas, Carbonhydrogen im Max und Min. und Hydrogengas) zerfällt[1]); b) durch Verbrennung, wobey derselbe, je nachdem die Temperatur mehr oder weniger gesteigert ist, auf verschiedene Weise tumultuarisch zersetzt wird. — In freyer Berührung mit der Luft durch die Flamme eines andern Körpers, oder durch einen electrischen Funken angezündet, erfolgt die Verbrennung des Alkohols mit blaßblauer, nur wenig leuchtender Flamme, und die Bestandtheile desselben werden durch die Verbindung

1) Saussure erhielt bey seinem Versuche, indem er während 24 Stunden 81,37 Grammen eines Weingeistes von 0,8302 spec. Gew. durch die glühende Porzellanröhre trieb, in dieser Röhre abgesetzt, 0,05 Grammen Kohle, in einer daran befestigten, mit Eis eingekühlten gläsernen Röhre 0,41 Grammen, eines theils in feinen Blättern krystallisirten, theils flüssigen, braun gefärbten, stark brenzlich und nach Benzoe riechenden flüchtigen Öhls, in einem an das Glasrohr befestigten Ballon, 16,59 Grammen Wasser, 0,65 Grammen unveränderten Alkohol, 0,05 Grammen Essigsäure, und endlich im pneumatischen Apparat 60,25 Grammen feuchtes Gas, welches letztere durch Abtrocknen 1,181 Grammen Wasser verlor, und hierauf nur 56,069 Grammen betrug, und als sogenanntes oxydirtes Kohlenwasserstoffgas mit Beymischung von kaum $^1/_{200}$ Carbonsäuregas erkannt wurde (indem 100 Maß desselben zur Verbrennung 121,95 Oxygengas erforderten, und dadurch 81,15 Maß carbonsaures Gas bildeten). Es ist jedoch klar, daß bey der Wiederholung dieses Versuches schon durch einige Abweichungen in der Temperatur ein anderes Verhältniß der Producte zum Vorschein kommen kann.

mit dem Oxygen gänzlich in Carbonsäure und Wasser umgewandelt, welche beyden Producte dem Gewichte nach so viel betragen, als der verwendete Alkohol sammt dem aus der Luft aufgenommenen Oxygen [1]). Wird bey dieser Verbrennung der Andrang der atm. Luft auf irgend eine Weise gehemmt, so setzt sich auch etwas Kohle ab, weil sodann ein Theil des Alkohols bloß durch die Hitze zersetzt wird (s. oben a). Wird dagegen der Alkohol in Berührung mit Oxygengas entzündet, so erfolgt eine um so heftigere Verbrennung [2]), und wenn Alkoholdampf mit Oxygengas vermischt und hierauf entzündet wird, sogar, wie bey der Knallluft die Verpuffung, unter Bildung von Carbonsäure und Wasser. — Ein anderer Erfolg zeiget sich, wenn man Alkoholdampf mit atmosphärischer Luft und sehr dichten, zuvor erhitzten Körpern in Berührung bringet; denn es kann unter diesen Umständen nur eine sehr schwache und unvollständige Verbrennung Statt finden; daher denn auch Producte entstehen, die noch der organischen Zusammensetzung

---

1) Saussure fand bey einem Versuche in den Resultaten der Verbrennung auch Spuren von Essigsäure, Ammoniak und Kalium- und Calciumoxyd. Die erste dieser Beymischungen scheint Anfangs, wo die Temperatur noch wenig erhöhet war, entstanden zu seyn; die übrigen aber mögen wohl in der Anwendung eines nicht ganz reinen Alkohols ihren Grund finden.

2) Auf die Verbrennung des Alkohols in Berührung mit Oxygengas gründet sich das Gebläse Marcet's, bey welchem die Flamme einer Weingeistlampe mittelst eines Löthrohres mit Oxygengas angefacht wird. Man erreicht dadurch ungemein hohe Hitzgrade, die aber dennoch bey weitem das nicht leisten, was eine mit Oxygengas genährte Öhl- oder Fettlampenflamme gewährt. Der Grund dieser Differenz ist jedoch leicht aufzufinden, wenn man bedenkt, daß die Öhllampe ein viel concentrirteres Brennmaterial darbietet, als der Alkohol liefern kann.

entsprechen. Ein solches Verbrennen erfolget, wie Davy gezeigt hat, wenn man in einem hohen Cylinderglase wenig Alkohol bis zur schwachen Verdampfung erwärmt, und dann in den Dampf dort, wo derselbe sich mit der Atmosphäre berührt, ein glühendes Platinblech oder einen glühenden Platindraht eintauchet; worauf dieses Metall sogleich lebhafter und so lange fort glühet, als Alkoholdampf und atmosphärische Luft vorhanden ist, und an der Oberfläche des Metalls der Alkohol fortwährend, aber ohne Flamme verbrennet. Auf gleiche Verhältnisse gründet sich ferner Davy's Glühlampe, deren Einrichtung darauf beruhet, daß man den Docht einer Weingeistlampe mit einem dünnen Platindrahte spiralförmig umwindet, hierauf den Docht anzündet, so lange brennen läßt, bis der Platindraht glühet, und die Lampe sodann ausbläst; worauf der Platindraht gleichfalls so lange ununterbrochen fortglühet, und an seiner Oberfläche den Alkohol zersetzt, als ihm letzterer vom Dochte zugeführt wird. Ein langsames Verbrennen solcher Art erfolgt endlich, nach Döbereiners Entdeckung, auch, wenn man ein Glasschälchen mit Sand füllet, diesen mit Alkohol befeuchtet und dann mit erhitztem, locker zusammengesintertem Platinpulver, mit gepulvertem Manganhyperoxyd, Nickel, Nickeloxyd, Kobalt, Kobaltoxyd oder Uranoxyd u. dgl. bedeckt (Schweigg. Journal. N. R. IV. S. 91); wobey diese Decke sehr bald erglühet u. s. w.[1]). Die in solchen Fällen entstehenden Producte

[1]) Diese Phänomene der schwachen flammenlosen Verbrennung des Alkohols machten Anfangs viel Aufsehen, weil man sie nicht sogleich consequent erklären konnte. Die Theorie derselben ergibt sich jedoch ganz ungezwungen aus den bekannten Gesetzen der Wärme-Capacitäts-Veränderung, sobald man keinen von den vorwaltenden Umständen unbeachtet läßt. Die Hauptsache beruhet nämlich hierbey in der atmosphärebildenden Verwandtschaft (B. I. §. 88), vermöge

der Verbrennung sind, nach Vogel, Wasser, Carbonsäure, brenzl. Öhl, brenzl. Essigäther und Essigsäure, nach

welcher feste Körper die flüssigen, noch mehr aber die gasförmigen anziehen, und nach Maßgabe dieser Anziehung auf sich verdichten; wie uns schon die Erde mit ihrer Atmosphäre, noch auffallender aber die Kohle ein Beyspiel darbietet; die bekanntlich gemischte Gasarten oft sogar bis dahin verdichtet, daß die energisch-chemische Verbindung der letztern erfolgt (B. V. §. 2939 *). Wenn nun Alkoholdampf (d. i. eine Auflösung des Alkohols in Wärmestoff) mit dem erhitzten Platin oder andern gleichfalls erhitzten Metallen in Berührung kommt, und durch die Attraction dieser Metalle ꝛc. an der Oberfläche plötzlich verdichtet wird, so muß nothwendig durch die gewaltsam herbeygeführte Wärme-Capacitäts-Verminderung eine bedeutende Menge Wärmestoff frey werden, und eine Erhitzung erfolgen, die um so größer seyn wird, je größer die Dichtheit des Metalles ist, (daher denn auch Metalle, die minder dicht sind als das Platin, vorher erhitzt werden müssen, wenn der Versuch gelingen soll). Ist nun die entbundene Wärme oder Hitze groß genug, so fängt der Alkohol an zu verbrennen; aber er verbrennet ohne Flamme, weil das Metall so viel Wärme ableitet, daß gerade nur noch so viel übrig bleibt, als zur Fortsetzung der Verbrennung an der Oberfläche des Metalls, nicht aber zur Verflüchtigung des Alkohols (was die Flamme erzeugen würde) hinreichet. Das dem so sey, kann man sich durch einen sehr einfachen Versuch überzeugen, wenn man über das Davysche Glühlämpchen einen kleinen gläsernen Trichter (mit der Vorsicht, daß unten die Luft Zugang findet) stürzet, und dadurch die Ableitung der Wärme mittelst der Luft vermindert; denn die Erwärmung wird sodann bald so hoch steigen, daß auch die Gasification des Alkohols eintritt, und bald darauf die Flamme erscheint. — Das neueste und auffallendste Phänomen ähnlicher Art zeiget uns eine unlängst von Döbereiner gemachte Entdeckung, vermöge welcher Hydrogengas, wenn es in freyer Luft in einem anhaltenden Strome auf Platinschwamm (zusammengesintertes Platinpulver,

Andern aber: Wasser, Carbonsäure und Äthersäure, mit wenig unzersetztem Alkohol gemischt, in sehr verschiedenen Verhältnissen; was uns auch nicht befremden darf, weil schon eine geringe Differenz in der Temperatur hierin abweichende Erfolge erzeugen kann. c) Durch Electrisirung, wenn man den verdünnten (wässerigen) Alkohol mit den beyden Polen einer galvanischen Batterie in Verbindung bringet; wobey derselbe in eine ätherartige Flüssigkeit, und, wenn der Alkohol vorher mit gleichen Theilen einer wässerigen Ammoniakauflösung vermischt worden war, in ein weingelbes Fluidum umgewandelt wird, welches (nach Lüdersdorff) einen bitterlichen Geschmack und widerlichen Geruch nach spanischen Fliegen zeiget, nicht mehr enzündlich ist, und nach dem Abdampfen einen fettähnlichen Rückstand hinterläßt (Schweigg. Journ. N. R. III. 226) [1];

---

welches erhalten wird, wenn man salzsaures Platinoxyd-Ammoniak durch Hitze zerstört) geblasen wird, in wenigen Secunden das Platin erglühen machet, und bald darauf sich selbst entzündet. Auch diese Erscheinung erklärt sich jedoch ganz einfach auf die vorhin erwähnte Art; denn wenn schon die Kohle (§. 2939 *) Oxygen und Hydrogengas zu Wasser zu verdichten vermag, warum soll nicht das Platin, welches 10 bis 11 Mahl dichter ist, denselben Prozeß bis zur Entzündung steigern können? — Ein ganz neuer Versuch, vermöge welchem Platinschwamm, wenn er in Knallgas gelegt wird, die allmähliche Verdichtung des letztern zu Wasser ohne Feuererscheinung bewirkt, bestätiget vollends die gegebene Ansicht; denn während bey diesem die aus der Attraction erfolgende Verdichtung gerade nur hinreichet, die stille Vereinigung des Oxygens mit dem Hydrogen zu bewirken, so erfolgt bey jenem Versuche Entzündung, weil die Verdichtung des Hydrogens auch mechanisch (durch das Blasen) gesteigert wird.

[1]) Diese Bemerkung verdient die höchste Aufmerksamkeit; denn, wenn es sich bestätiget, daß der Alkohol durch den electrischen Strom dem Fett ähnlich oder auf eine höhere

d) durch Salpetersäure, wobey sowohl die Säure als der Alkohol mehr oder weniger tumultuarisch zersetzt, und aus ihren Bestandtheilen neue Producte gebildet werden; der Erfolg aber nach Verhältniß der einwirkenden Säure und nach Verschiedenheit ihrer Concentration sehr verschieden ist. Die Gesetze der dießfälligen Abweichungen sind jedoch leider noch nicht vollkommen erörtert, weil man es bisher so oft vernachläßiget hat, die Concentration und mithin die absolute Menge der wirksamen Zuthaten genau auszumitteln. — Donovan destillirte mehrere Mahle Alkohol mit wiederholtem Zusatz von Salpetersäure, und bemerkte, nebst der Entwickelung gasförmiger Substanzen, daß bey der ersten Destillation die rückständige Flüssigkeit einen süßen, bey der zweyten einen bittern, und bey der dritten wieder einen süßen Geschmack erlangte, und dann Kleesäure enthielt. — Brugnatelli fand, daß, wenn gleiche Theile Alkohol und concentrirte Salpetersäure zusammen gemengt wurden, nur eine mäßige Erhitzung eintrat; daß aber, wenn nach 2 Minuten auch 1 Theil conc. Schwefelsäure hinzugegossen wurde, die Mischung unter Entbindung eines weißen Dampfes in Flammen ausbrach [1]). Wurde der Versuch in einem Destillirapparat vorgenommen, so erfolgte keine Entzündung, wohl aber heftiges Aufbrausen (also Entbindung gasförmiger Substanzen), und in den Vorlagen fand sich: Salpeternaphta, unveränderte Salpetersäure und etwas grünliches Öhl. — The-

---

Stufe der organischen Bildung geführt wird, so liefert uns diese Erfahrung einen wichtigen Beweis für die Ansicht, daß die Bildung der Organismen durch electrische Thätigkeit (§. 2873 und 2875 * 3) erfolge.

[1]) Als Döbereiner schwefelsaure salpetrigte Säure (§. 821) mit Alkohol mengte, färbte sich die Flüssigkeit veilchenblau, es entband sich Azotoxydgas und Salpeternaphta, und der Rückstand war bräunlichgelb und enthielt keine Salpetersäure.

nard erhielt, als er gleiche Theile mäßig starke Salpetersäure und Alkohol destillirte, in den Vorlagen unveränderten Alkohol, salpetrigte Säure, Essigsäure, Salpeternaphta, Wasser, wenig Azotgas, viel Azotoxydulgas und Azotoxydgas, und carbonsaures Gas; in der Retorte aber einen Rückstand, welcher unveränderten Alkohol, Salpetersäure, wenig Essigsäure und Wasser, und eine nicht näher geprüfte, zur Verkohlung sehr geneigte (also noch organische) Substanz enthielt, und bey fortgesetzter Erhitzung in Azotgas, Azotoxydgas, carbonsaures Gas, und in eine klebrige, Äpfelsäure enthaltende Masse zerfiel. — Nach Bergmann hingegen gab 1 Theil Alkohol mit 3 Theilen Salpetersäure behandelt, nebst den nicht untersuchten gasförmigen Producten, $^1/_8$ seines Gewichtes unreine Kleesäure. — Sage endlich fand, daß zur Bildung von 1 Theil Kleesäure 14,7 Theile Alkohol und 41 Theile rauchender Salpetersäure erforderlich seyen (s. auch unter Salpeternaphta) [1]); e) durch Salzsäure, welche das Mischungsverhältniß des Alkohols verändert und sich dann mit demselben zu Salznaphta verbindet (s. d. Art.) [2]); f) durch oxydirte Salzsäure, wobey nach Verschiedenheit der Verhältnisse beyder Zuthaten verschiedene Producte erscheinen, die aber (wie oben d) noch bey weitem nicht gehörig

---

[1]) Auch mehrere salpetersaure Metallsalze bewirken, weil sie selbst sehr zersetzbar sind, ähnliche Zerlegungen des Alkohols, indem Salpeternaphta und in einigen Fällen die sogenannten Knallmetalle (s. Howard's Knallsilber und Queckſilber) gebildet werden.

[1]) Auch leichtzersetzbare salzsaure Salze wirken ähnlich. Wird z. B. salzsaures Eisenoxyd in Alkohol aufgelöst und dann der Ruhe überlassen, so krystallisirt nach einiger Zeit eine weiße strahlige Masse in der Flüssigkeit, die nach Döbereiner salzsaures Eisenoxydul ist, und in dem überstehenden Alkohol findet sich etwas Salznaphta.

erörtert sind. Läßt man oxydirt salzsaures Gas in Alkohol einströmen, so wird dasselbe unter bedeutender Erwärmung begierig absorbirt, und der Alkohol verändert sich größtentheils, indem er eine grünlich gelbe Farbe erlangt, allmählich in schwere und leichte Salznaphta, Wasser, Essigsäure, und eine noch nicht gehörig untersuchte süße Substanz. Bey einem großen Übermaß der Säure erhält man aber, nach Thenard, weder leichte Salznaphta, noch die süße Substanz, sondern bloß Wasser, schwere Salznaphta, Essigsäure, Salzsäure, wenig Carbonsäure und unzersetzten Alkohol [1]); g) durch Jodsäure, wobey der Alkohol in Äther übergehet (s. Jod-Naphta); h) durch oxydirte Jodsäure, die, wenn sie in Alkohol aufgelöst wird, denselben allmählich schon in gemeiner Temperatur in Jodsäure umwandelt; welcher Erfolg jedoch in erhöhter Temperatur viel schneller eintritt (s. auch Jodsäurenaphta); i) durch Flußsäure, wobey der Alkohol in Äther übergehet (s. Äther); k) durch Boronsäure, indem Äther gebildet wird (s. Äther); l) durch Phosphorsäure, wobey ebenfalls Äther gebildet wird (s. Phosphoräther und Phosphorweinsäure); m) durch Schwefelsäure, wobey der Alkohol nach Maßgabe der vorwaltenden Temperatur und der Menge und Concentration der Säure, indem diese bald

---

[1]) Eine ähnliche Zersetzung erfolgt auch, wenn Alkohol mit sechsfach oxydirt salzs. Kaliumoxyd und Schwefelsäure zugleich behandelt wird. Als Bercht 12 Theile Alkohol mit 2 Theilen sechsfach oxydirt. salzs. Kaliumoxyd und 1 Theil conc. Schwefelsäure allmählich zusammenmengte und destillirte, erhielt er ein Destillat, in welchem Essignaphta enthalten war. — Gießet man nach Accum auf 10 Gran (mit größerer Menge ist es gefährlich zu arbeiten) sechsfach oxydirt salzs. Kaliumoxyd, 240 Gran Alkohol, und nachher 360 Gran conc. Schwefelsäure, so kommt die Mischung zuerst ins Sieden, dann erheben sich in der Flüssigkeit blaue feurige Blasen, die bald das Ganze entzünden.

oxydirend auf den Alkohol einwirket, bald aber durch ihre Verwandtschaft zum Wasser seine Bestandtheile zur Wasserbildung veranlasset, auf verschiedene Weise zerfällt. Wird demnach 1 Theil Schwefelsäure mit 2 — 3 Theilen Alkohol zusammen gemischt, und der Ruhe überlassen, so erfolget schon in der gemeinen Temperatur allmählich eine theilweise Zersetzung beyder Zuthaten. Die Schwefelsäure wird zum Theil auf eine eigenthümliche niedrigere Oxydationsstufe, d. i. zu Unterschwefelsäure desoxydirt, indem das abgehende Oxygen mit einem Theile Alkohol verbunden wird, und eine veränderte, aber noch organische Substanz bildet, die sich mit der Unterschwefelsäure zu Schwefelweinsäure vereiniget; und dieser Erfolg findet viel schneller Statt, wenn man das Gemenge kurze Zeit hindurch mäßig erhitzt [1]) (s. auch Schwefelweinsäure). — Werden hingegen gleiche Theile conc. Schwefelsäure und Alkohol anhaltend in einer Retorte bis zum Sieden erhitzt, so zerfällt der Alkohol zuerst (durch die Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Wasser) in Wasser (welches die Säure bindet) und in Äther, welcher an Oxygen ärmer ist, als der Alkohol und mit unzersetztem Alkohol zugleich in die Vorlage übergehet (s. Äther). Dieser Erfolg findet jedoch nur am Anfange der Operation Statt; denn wenn durch den Abgang des Äthers das Verhältniß der Säure zu dem noch rückständigen Alkohol größer, die Concentration derselben aber durch das entstandene Wasser geringer und zugleich der Siedepunct der Flüssigkeit höher geworden ist, so wird nebst dem Äther und Wasser auch Schwefelweinsäure gebildet, die sich mit unveränderter Schwefelsäure im Rückstande findet. Wird

[1]) Die Mischung enthält dann Schwefelweinsäure und Alkohol, und wird unter dem Nahmen Hallers saures Elixir in der Medicin verwendet. Sie ist in dieser Beziehung um so besser, je älter sie ist, weil sie sodann in demselben Maße mehr Schwefelweinsäure enthält.

aber die Destillation weiter fortgesetzt, und dadurch mit dem Äther auch ein Theil des Wassers übergetrieben, und mithin das Verhältniß der Säure zum Alkohol auf 3 zu 1 und der Siedepunct eben dadurch bis beyläufig zu 112° C. gesteigert, so nimmt allmählich die Entstehung des Äthers und der Schwefelweinsäure wieder ab, und es bilden sich dagegen aus den Bestandtheilen des Alkohols in immer steigendem Verhältniß ein eigenthümliches Öhl, das Weinöhl (s. d. Art.), und Carbonhydrogengas im Max. d. Carb., während die Schwefelsäure zum Theil zu schwefligter Säure desoxydirt und eine kohlige Masse ausgeschieden wird, welche mit Schwefelsäure und Wasser in der Retorte bleibt. Wird endlich die Destillation noch weiter fortgesetzt und mithin nebst der Veränderung im Verhältnisse der Zuthaten auch der Siedepunct erhöhet, so gesellen sich, als Resultate der fortschreitenden Zerstörung der vorhandenen noch organischen Reste (§. 2881), zu den letztgenannten Producten auch carbonsaures Gas und Essigsäure, und der Rückstand wird immer bräuner und dicker, indem er nunmehr eine carbonreichere harzartige Materie und Schwefelsäure enthält, die dann wieder in eine Mischung aus Carbonoxydul (Kohle) und Schwefelsäure übergehet, bis zuletzt ein Theil der Schwefelsäure durch die Kohle desoxydirt und reducirter Schwefel sublimirt wird. Wenn nun jeder Wechsel in der Temperatur und im Verhältniß der Säure zum Alkohol eine so große Verschiedenheit der Resultate herbey führet; so ist es wohl nicht zu bewundern, daß man auch sehr verschiedene Producte erhalten kann, wenn gleich Anfangs der Operation die Temperatur oder das Mischungsverhältniß der Zuthaten verschieden gewesen ist. Diesem Umstande muß es daher auch zugeschrieben werden, daß die Meinungen über die Theorie dieses Zerlegungsprozesses heute noch so wenig übereinstimmend sind

(s. a. Schwefeläther)[1]); m) durch Alkalien, als Kaliumoxyd, Sodiumoxyd und Calciumoxyd, welche, wenn Alkohol darüber abdestillirt wird, diesen immer zum Theil auf die Art zersetzen, daß etwas Carbonsäure und Essigs. entstehen, und mit den Alkalien verbunden werden, während zugleich eine harzähnliche Substanz gebildet wird, die im Rückstande bleibt, und etwas brenzliches Öhl, welches mit dem Alkohol übergehet und demselben einen eigenthümlichen Geruch ertheilt; n) durch Arsenikſäure und Chromsäure, welche den Alkohol in Äther umwandeln (s. u. Äther); o) durch Metalloide, als Kalium und Sodium (und

---

[1]) Auf die Resultate der Zersetzung des Alkohols durch Schwefelsäure hat aber auch mancher andere Nebenumstand einen bedeutenden Einfluß. So z. B. wird der Erfolg merklich verändert, wenn während der Operation der Zutritt des Oxygens auf irgend eine Weise begünstiget wird. — Der Verfasser selbst fand, als er die Destillation in einem von der Atmosphäre nicht abgesperrten Apparat verrichtete, daß die Ausbeute an Äther größer war, die Entstehung der schwefeligten Säure später erfolgte und am Ende keine harzähnliche Substanz, sondern Kohle ausgeschieden wurde, die so höchst fein zertheilt war, daß sie zur Bereitung der schwarzen Tusche verwendet werden konnte. — Scheele fand, als er 2 Theile Alkohol mit 2 Theilen Manganhyperoxyd und 1 Theil conc. Schwefelsäure destillirte, daß Äther, carbonsaure Essigsäure, Wasser, und neutrales schwefelsaures Manganoxydul, aber durchaus keine schwefeligte Säure gebildet wurde. — Gay-Lussac wiederholte denselben Versuch in der neueren Zeit, und erhielt (ohne Zweifel, weil er die Destillation weiter fortgesetzt hatte) zugleich Äther und Weinöhl, fand aber keine Unterschwefelsäure im Rückstande. — Döbereiner destillirte gleiche Theile Alkohol, Schwefelsäure und Manganhyperoxyd, und erhielt nebst Essigsäure und Carbonsäuregas eine öhlähnliche Flüssigkeit, die sich von dem gemeinen Äther unterschied, und daher Sauerstoffäther genannt wurde (s. d. Art.).

wahrscheinlich auch durch leicht oxydirbare Metalle), indem sie sich auf Kosten des im Alkohol enthaltenen Oxygens oxydiren, und Carbonhydrogengas entbunden wird [1]); p) durch complicirte Einwirkung der Luft, des Wassers und irgend eines Ferments, wobey die sogenannte Essiggährung erfolgt, und Essigsäure und Carbonsäure gebildet wird (s. u. Essigsäure).

§. 2964.

d) Anwendung des Alkohols. Die Anwendung des Alkohols ist sehr mannigfaltig.

Im gemeinen Leben dienet derselbe, mit Wasser verdünnt, als Branntwein zum Luxusgetränk für das gemeine Volk.

Mit gewürzhaften und riechenden Substanzen bildet derselbe die aromatischen Geister und die geistigen Tincturen [2]).

---

[1]) Ist der Alkohol nicht ganz wasserfrey, so wird zuerst (und dieß geschieht auch in der gemeinen Temperatur) nur das Wasser zersetzt, und also Hydrogengas entbunden.

[2]) Die aromatischen Geister (gewürzhaften Geister, riechenden Geister) entstehen, wenn man ätherische Öhle in Alkohol auflöset, oder solche organische Substanzen, welche unter ihren näheren Bestandtheilen auch solche Öhle enthalten, mit Alkohol der Destillation unterwirft, damit dieser letztere die ersteren bey seinem Übergange in die Vorlagen mit verflüchtige. — Man hat übrigens einfache und zusammengesetzte aromatische Geister, je nachdem sie das ätherische Öhl von einer oder von mehreren organischen Substanzen enthalten; und sie werden theils als äußerliche Arzneymittel, theils als Parfüm's im gemeinen Leben verwendet.

Die Tincturen (und Essenzen) entstehen, wenn man irgend eine organische Substanz mit Alkohol digerirt, damit dieser die in demselben auflöslichen Theile in sich aufnehme. Sie enthalten daher nach Beschaffenheit jener

Werden die aromatischen Geister und Tincturen mit Zucker versüßt, und so weit mit Wasser verdünnt, daß sie trinkbar sind, so entstehen diejenigen Luxusgetränke, die unter dem Nahmen der Rosoglio, Liqueure, der Crême, Ratafia u. dgl. bekannt sind [1]).

Substanzen bald Harze, bald ätherische Öhle, und nicht selten beyde zugleich; zuweilen wohl auch organische Säuren, Salze und Alkaloide; fast immer aber auch färbende Theile. — Es gibt ferner auch Tincturen, die durch Digestion unorganischer Substanzen mit Alkohol bereitet wurden, und dann Salze, Säuren, Oxyde, oder andere binäre Verbindungen enthalten. (Kallopistria von Trommsdorff. Erfurt, 1805.)

[1]) Man hat einfache und zusammengesetzte Rosoglio, je nachdem sie aus einfachen oder zusammengesetzten aromatischen Geistern bereitet wurden.

Die Liqueure und Crême unterscheiden sich von den Rosoglio-Arten bloß dadurch, daß sie feiner bearbeitet sind.

Die Ratafiat's werden bereitet, wenn man die Tincturen aromatischer Substanzen mit Zucker versüßt. Sie enthalten also außer den flüchtigen Öhlen auch noch andere Beymischungen, und sehr oft, wenn sie nämlich aus frischen Früchten, z. B. Kirschen, Pfirsichen u. dgl. erzeugt werden, auch den süßen Saft und extractive Theile dieser Früchte.

Die russischen Liqueure endlich sind nichts anders als minder fein bearbeitete Ratafiat's.

Alle diese Getränke unterscheiden sich übrigens auf eine sehr mannigfaltige Weise auch durch ihre Farbe. Die einfachen Liqueure und Rosoglio's läßt man gewöhnlich ungefärbt, die zusammengesetzten hingegen pflegt man absichtlich roth, gelb oder braun zu färben. Die Ratafia's erhalten schon durch die Art ihrer Bereitung eine den Bestandtheilen entsprechende Farbe. (Cardelli, Handbuch für Kaffeewirthe. Frankf. am Mayn, 1824. — Der Liqueurfabrikant von Dübuisson. Neueste Aufl. — Hermbstädts chem. Grundsätze der Destillirkunst und Liqueurfabrikation. Berlin, 1819.)

Der Alkohol dienet ferner, als ein sehr gutes Auflösmittel der Harze, auch zur Darstellung der Firnisse (§. 2933), die man zur Unterscheidung Alkohol- oder Weingeistfirnisse nennt [1]).

---

[1]) Die Weingeistfirnisse werden wie die Tincturen durch die Auflösung der Harze im Alkohol bereitet, und sind einfach oder zusammengesetzt, je nachdem sie ein oder mehrere Harze enthalten.

Das Wesentlichste bey der Bereitung derselben ist ein möglichst wasserfreyer Alkohol; welcher aber bloß durch Rectification durchaus nicht durch Alkalien oder Salze entwässert worden seyn darf, weil künstlich entwässerter Alkohol auch das dem gewöhnlichen Weingeist eigenthümliche Öhl verloren hat, welches späterhin im getrockneten Firniß bleibt und demselben die erforderliche Zähigkeit ertheilt; daher denn auch der an solchem Öhle ärmere Kartoffel-Weingeist immer schlechtere Firnisse liefert. Auch hat man darauf zu sehen, daß, wenn man sehr spröde Harze anwendet, zugleich solche hinzugefügt werden, die sehr zähe sind und daher die Brüchigkeit der erstern vermindern, zu welcher Absicht man sich gewöhnlich des Anime-, Elemi- und Terpentinharzes, oder in einigen Fällen wohl auch kleinere Zusätze von Kampfer, Wachs oder trocknenden fetten Öhlen bedient.

Es ist übrigens leicht einzusehen, daß die Firnisse nach unendlich verschiedenen Verhältnissen zusammen gesetzt werden können; daher denn auch eine Unzahl hierzu dienender Vorschriften existiren, von welchen wir jedoch nur einige hier aufnehmen, indem wir mit den übrigen auf die weiter unten angezeigten Werke verweisen.

a) Gemeiner Weingeistfirniß wird bereitet:

1. aus 16 Th. Sandarak, 4 Th. Mastix, 8 Th. reinem Terpentin und 60 Th. Alkohol; oder
2. aus 12 Th. Sandarak, 4 Th. Elemiharz, 2 Th. Animeharz, 1 Th. Kampfer und 64 Th. Alkohol; oder
3. aus 3 Th. Sandarak, 6 Th. Mastix, 3 Th. Terpentin und 32 Th. Alkohol; oder

Der Alkohol wird ferner verwendet, um organische Theile, d. i. Thier- oder Pflanzenkörper, z. B. anato-

4. aus 8 Th. Sandarak, 8 Th. Schellak und 4 Th. Mastix und 64 Th. Alkohol.

In allen Fällen werden die festen Harze gepulvert, und (damit sie nicht zusammenkleben und dem Alkohol den Eingang erschweren) mit dem gleichen Gewichte gröblichem Glaspulver vermengt, dann aber mit dem Alkohol unter fleißigem Umrühren so lange in gelinder Wärme (am besten im Wasserbade) digerirt, bis die Harze aufgelöst sind; worauf der Terpentin oder Kampfer (letzterer zerrieben) hinzugefügt, und die Erwärmung nur noch so lange fortgesetzt wird, bis auch diese in die Auflösung eingehen. Zuletzt überläßt man den Firniß bis zu seiner völligen Abklärung der Ruhe.

Soll ein solcher Firniß gelb, roth, orange, blau oder grün gefärbt seyn, so bewirkt man dieß in allen Schattirungen durch Hinzufügung färbender Substanzen, z. B. von Gummigutt, Orlean, Drachenblut, Saffran, Saflor, Sandelholz, Körnerlack, Curcume, Indigo u. s. w. Ein solcher, goldgelber, Firniß ist der sogenannte

b) Goldfirniß, den man nach dem eben angezeigten Verfahren erhält, wenn man aus 4 Th. Sandrak, 4 Th. Körnerlak, 4 Th. Mastix, 4 Th. Elemiharz, 1 Th. Gummigutt und 190 Th. Alkohol einen Firniß bereitet, und diesen bis zur Erlangung der gewünschten Goldfarbe mit einem ähnlichen Firniß vermischt, welchem bey der Bereitung an die Stelle des Gummigutt Drachenblut zugesetzt worden ist. Oder: aus 6 Th. Bernstein, 6 Th. Gummilack in Körnern, ⅙ Loth Gummigutt, ⅙ Loth Drachenblut, 3 Pf. 24 Loth Alkohol und 4 Loth Glaspulver. (Ein anderer Goldfirniß findet sich weiter unten bey dem Terpentinöhl angezeigt.) Der Goldfirniß dient meistens zum Überzuge metallener Waaren, um denselben ein goldähnliches Ansehen zu geben. Zu dem Ende werden diese einige Secunden hindurch in einem aus 1½ Th. Schwefelsäure und 6 — 8 Th. reiner, verdünnter Salpetersäure bereiteten Ätzwasser untergetaucht, dann mit einer heißen Auflösung des Weinsteins bis zur vollkommenen Reinheit gewaschen, hierauf mit Sagespänen abgetrocknet,

mische Präparate, Gewürme, Insecten, Pflanzen, gegen die Fäulniß zu schützen, indem man diese Gegen-

---

dann mit dem Firniß überstrichen, und endlich in einer von außen erwärmten Röhre aus Eisenblech bis zur vollkommenen Eintrocknung des Firnisses mäßig erhitzt (s. Dinglers polytechn. Journ. XX. 454).

c) Farbenloser Firniß. Dieser wird bereitet, indem man 10 Th. vom reinsten Sandarak durch Schütteln mit 8 Th. Alkohol von dem auf der Oberfläche klebenden Staube reiniget, den solchergestalt gewaschenen und vom trüben Alkohol gesonderten Sandarak hierauf so lange anhaltend und zweymal wiederholt mit 8 Th. (also in allem 24 Th.) Alkohol schüttelt, bis die vollständige Auflösung erfolgt, und zuletzt 1 Th. Kampfer und 2 Th. Terpentin hinzufüget, und das Schütteln bis zur Aufnahme dieser letztern fortsetzt.

d) Copalfirniß (geistiger). Da das Copalharz in seinem gemeinen Zustande der Auflösung desselben in Öhlen oder Alkohol in hohem Grade widersteht, so pflegt man es gewöhnlich dadurch vorzubereiten, daß man es vorher in einem irdenen Gefäße gelinde schmilzt oder röstet, oder doch mindestens im gepulverten Zustande längere Zeit hindurch auf einem geheitzten Stubenofen trocknet, und dann erst mit den Auflösmitteln behandelt. Auf diesem Wege erfolgt dann allerdings die Auflösung; allein der Firniß wird in der Farbe mehr oder weniger, und um so mehr bräunlich ausfallen, je mehr das Harz erhitzt worden ist. Farbenlosen Copalfirniß zu bereiten, welcher doch für gewisse Zwecke so sehr wünschenswerth wäre, ist daher immer noch eine schwierige Aufgabe. Doch hat man folgende Vorschriften:

1. (Nach Demenie.) In einem bis zur Hälfte mit Alkohol erfüllten Kolben hänge man mittelst eines Bindfadens ein Stück reinen Copals über der Oberfläche des Alkohols auf, setze dann einen Helm auf die Mündung des Kolbens, und erhitze denselben bis zum Sieden. Die Alkoholdämpfe werden das Harz treffen, erweichen, und endlich zu schweren Tropfen

stände in Alkohol untertauchet und auf diese Art von der Atmosphäre isolirt, und zugleich durch die Verwandtschaft

auflösen, die in den Alkohol herabfallen und in demselben verschwinden. Bemerkt man dann, daß diese Tropfen im Alkohol zu Boden sinken, so erkennet man daraus, daß derselbe bereits mit Harz gesättiget ist; worauf die Operation beendiget wird. (Noch besser wird bey dieser so wie bey andern Firnißbereitungen der Erfolg seyn, wenn man auf irgend eine Weise die Einrichtung trifft, daß der verflüchtigte Alkohol immer wieder verdichtet und in den Kolben zurück geleitet wird; weil dann der Alkohol bey der Fortsetzung der Operation nicht schwächer werden kann.)

2. (Nach Scheldracke.) 8 Theile gröblich gestoßenes Copalharz werden mit einer Auflösung von 1 Th. Kampfer in 32 Th. Alkohol übergossen und im Sandbade rasch bis zum Sieden erhitzt, und dieses so lange fortgesetzt, als sich noch etwas auflösen will. Zuletzt muß heftigere Hitze angewendet werden, damit sich der Kampfer verflüchtiget, welcher sonst den Firniß klebrig und schwer trocknend machen würde.

3. (Nach Klaproth.) 8 Th. reinen, fein gepulverten Copals werden in einer Phiole mit 24 Th. Alkohol übergossen, lange Zeit hindurch anhaltend geschüttelt, dann im Sandbade so lange im Sieden erhalten, bis sich nichts mehr auflöset; worauf man noch 3 Th. venetianischen Terpentin hinzufüget und das Ganze bis zur Vereinigung digerirt.

4. Die neueste Vorschrift hat Tremlich gegeben. Es wurden nämlich reine Stücke Copals im wallend kochenden Wasser ¼ Stunde hindurch behandelt, dann von dem staubigen Überzuge, welcher die Oberfläche bedeckte, gereiniget und getrocknet, dann fein pulverisirt, mit gleichen Theilen gepulvertem (rein gewaschenen und wieder getrocknetem) Asbest gemengt, und mit 6 Theilen absolutem Alkohol, unter öfterem Umrühren bey 22° R. T. einige Tage hindurch digerirt; worauf die gesättigte Tinctur abgegossen und der Rück-

des Alkohols zum Wasser, denselben so viel Wasser entziehet, daß die Gährung nicht mehr eintreten kann.

---

stand neuerdings mit 3 Th. Alkohol auf dieselbe Art behandelt wurde. — T. erhielt auf diese Art eine gesättigte Copalauflösung, die mit 3/4 Schellackauflösung eine äußerst dauerhafte und glanzvolle Politur gab. (Buchner. Rep. d. Pharm. XXIV. 428.)

d. Die Tischlerpolitur gehört zwar gleichfalls zu den geistigen Firnissen, sie wird aber anders verwendet, als diese; indem dieselbe nicht mit dem Pinsel aufgestrichen, sondern mittelst Schwamm oder Tuchlappen zugleich mit etwas reinem Leinöhl auf die Oberfläche der vorbereiteten Schreinerarbeit so lange eingerieben wird, bis diese rein und glänzend erscheint. (Die Vorbereitung der zu polirenden Holzarbeit geschieht, indem man dieselbe zuerst mittelst der Abziehklinge abschabt, dann mit Bimsstein und Leinöhl, und später mit Kuttelfischbein und Leinöhl rein abschleifet, und zuletzt mit feinem Ziegelmehl oder Trippel und einem wollenen Lappen so lange abreibt, bis das Öhl möglichst wieder entfernt wird, und die Arbeit schön polirt erscheint.) Wie bey der Auftragung der Politur das Leinöhl wirke, ist zwar noch nicht näher erörtert; allein es scheint, daß sich dasselbe zum Theil mit den in der Politur enthaltenen Harzen verbindet, und eben dadurch denselben mehr Geschmeidigkeit ertheilt.

Die einfacheste Politur wird übrigens erzeugt, wenn man Schellack in Alkohol auflöset, und, um die Sprödigkeit zu vermindern, etwas Sandarak, Terpentin oder Elemiharz hinzufüget. Soll die Politur möglichst farbenlos seyn, so wird gebleichter Schellack verwendet; soll dieselbe gefärbt seyn, so dienet der Körnerlack, oder man gibt auch einen Zusatz von Drachenblut oder andern färbenden Substanzen.

Eine glänzendere und dauerhaftere Politur (die Copalpolitur) wird erzeugt, wenn man dieselbe mit Copal versetzt. (S. oben c 4.) (Dingl. polyt. Journ. XIV. 120.)

Der sogenannte italienische Firniß ist nichts anderes, als eine Politur aus Schellack, welchem man zur Verminderung der Sprödigkeit etwas Elemiharz oder Bie-

Dem Chemiker nützet der Alkohol auch häufig als analytisches Hülfsmittel; indem er entweder die in der Natur vorkommenden, oder durch die Kunst erzeugten mechanisch-chemischen Aggregate mit Alkohol digerirt, damit die in demselben auflöslichen Theile aufgenommen, und auf diese Weise von den nicht auflöslichen geschieden werden; oder indem er bereits vorhandene wässerige Auflösungen mehrerer Substanzen mit Alkohol vermengt, damit die in demselben nicht auflöslichen Theile (z. B. Salze) niedergeschlagen werden, so wie umgekehrt auch aus geistigen Auflösungen durch hinzugegossenes Wasser sehr oft die im Wasser nicht auflöslichen Bestandtheile (z. B. die Harze) zu fällen sind.

Der Alkohol wird ferner sehr oft als Brennmaterial benutzt, indem man Lampen mit dieser Flüssigkeit füllet, und sie mit Hülfe baumwollener Dochte verbrennet. Solche Lampen, die Weingeistlampen, wurden Anfangs nur in chemischen Laboratorien, und meistens zur Erhitzung gläserner Gefäße angewendet. Sie sind aber in der neueren Zeit auch ins gemeine Leben übergegangen und werden, seitdem man den Alkohol sehr wohlfeil darzustellen weiß, vorzüglich häufig zur Bereitung des Kaffees, Thee's, und zum Anwärmen anderer Flüssigkeiten verwendet.

Durch Zersetzung des Alkohols mittelst Säuren werden

---

nenwachs zugesetzt hat. (Dinglers polytechn. Journ. B. XVIII. S. 337. XIV. 120. I. 356. III. S. 350. X. 472. XX. 248. — Buchn. Rep. d. Pharm. XXIV. 428. — Dreme's Firniß- und Kittmacher. Brünn, 1821. — Tingri's Handbuch für Mahler, Lackirer u. s. w. 2 Bände. Leipzig, 1804. — Stöckel's Handbuch für Künstler, Lackirliebhaber u. s. w. 3te Aufl. Nürnberg, 1804. Dessen gründliche Anweisung zur Lederlackirung. 1804. — Herklotz Anweisung zur Verfertigung englischer Lackfirnisse. Dresden, 1804. Jütle, Unterricht zur Verfert. guter Firnisse. Nürnb. 1800.)

endlich die verschiedenen Äther- und Naphtaarten (s. d. Art.) und das Carbonhydrogengas im Max. d. Carb. (s. d. Art.) erzeugt.

II. Aroma (Gewürzstoff).

§. 2965.

Aroma (Gewürzstoff) [1] nennen wir denjenigen näheren Bestandtheil organischer Gebilde, welchem diese ihren eigenthümlichen Geruch [2] verdanken, und welcher, je nachdem er fest oder flüssig ist, Kampfer oder flüchtiges Öhl (destillirtes, gewürzhaftes, aromatisches, ätherisches oder wesentliches Öhl) genannt wird. Dasselbe ist ein Product der höchsten organischen Bildung, wie dieß

[1] In der älteren Zeit war man der Meinung, daß die ätherischen Öhle aus zwey näheren Bestandtheilen zusammengesetzt seyen, aus einem flüchtigen und einem harzigen. Den ersteren nannte man Aroma (Spiritus rector, herrschenden Geist, Riechstoff), schrieb demselben den Geruch und die Flüchtigkeit zu, die wir an den ätherischen Öhlen bemerken, und war der Meinung, daß er im Wasser auflöslich sey, und in dieser Verbindung die aromatischen Wässer bilde; daß diejenigen Organismen, die zwar riechende Wässer aber keine ätherischen Öhle geben, nur den Spiritus rector allein, aber kein Harz enthielten, und daß das Verderben der ätherischen Öhle in der Entweichung des Spiritus rector und Hinterlassung des harzigen Antheils begründet sey. — Jetzt weiß man aber, daß die ätherischen Öhle, ohne daß etwas verflüchtiget wird, zersetzt werden können; wir verstehen also unter der Benennung Aroma die ganze Substanz derselben.

[2] Ein sehr starker Geruch scheinet aber keineswegs ein durchaus entscheidendes Kennzeichen des Arom's zu seyn; denn dasjenige, wodurch die Thiere und die Wilden so oft mit Hülfe ihrer Geruchsorgane die Nähe solcher Vegetabilien wittern, die wir für geruchlos halten, ist wohl höchst wahrscheinlich gleichfalls Aroma.

seine Zusammensetzung und seine übrigen Eigenschaften zeigen, vermöge welchen es den indifferenten Substanzen Elain und Stearin gegenüber stehet, und kaum noch zu den schwachbasischen gezählt werden kann. — Es kommt in allen Naturreichen vor, am häufigsten jedoch im Pflanzenreiche [1]), seltener im Thierreiche [2]), am seltensten im Mineralreiche [3]); einige Arten desselben werden aber auch künstlich erzeugt (§. 3966).

Das Aroma erscheint in Absicht auf seinen Aggregatszustand in der gemeinen Temperatur, je nach Verschiedenheit seiner Abstammung, unendlich mannigfaltig modificirt, und ist daher bald mehr oder weniger fest (wie der Kampfer und das Rosenöhl), bald dickflüssig (wie das Anisöhl), bald ungemein dünnflüssig (wie das Cajeputöhl und die Bergnaphta), bald endlich ist es so fein und überaus zersetzbar, daß es bis jetzt immer noch Niemanden gelungen ist, dasselbe für sich allein zur tropfbaren Form zu verdichten (§. 3966). Es ist in fester Gestalt schwach durchscheinend, in flüssiger Form aber mehr oder weniger und oft sehr durchsichtig, und im reinen Zustande farbenlos [4]), be-

---

[1]) Und zwar in allen Theilen der Pflanze, jedoch am häufigsten in den Hüllen der Samen, in der Rinde, dem Stamme, den Wurzeln, den Blättern und Blumenblättern, und in den Früchten, selten im Embryo und im Albumen, welche das Aroma bald höchst fein zertheilt mit andern Bestandtheilen vermengt, bald aber auch in eigenen Gefäßen, Bläschen oder Zellen abgesondert enthalten, wie z. B. in der Schale der Pomeranzen, aus welchen man schon durch mechanischen Druck das sogenannte flüchtige Pomeranzenöhl aussondern kann.

[2]) Z. B. in den Ameisen, im Bibergeil, Moschus, in dem Safte des Stinkthieres, im Zibeth, der Ambra u. s. w.

[3]) Wo es indessen immer nur in der Zersetzung untergegangener Organismen zu entspringen scheint, wie z. B. im Bergöhl.

[4]) Zwar findet man manche Arten der flüchtigen Öhle mit ei-

sitzt in hohem Grade den Geruch derjenigen organischen Substanz, aus welcher es abstammt [1]), und variirt im Geschmack sehr mannigfaltig; so zwar, daß es bald bitter, bald süß, bald milde, bald scharf und brennend, und bald gewürzhaft schmeckt, und hierin von dem Geschmacke der Substanz, aus welcher es gezogen wurde, oft sehr verschieden ist [2]). Das specifische Gewicht desselben variirt zwischen 0,758 und 1,094. — Die Bestandtheile sind Carbon, Hydrogen und Oxygen, variiren aber im Verhältnisse nach Verschiedenheit der Organismen, aus welchen das Aroma gezogen wurde, gar sehr; wie man aus der Zusammenstellung mehrerer dießfälliger Analysen (s. d. Anhang V) ersieht. [3]) — In gehörig herabgesetzter Temperatur

---

ner eigenthümlichen Farbe begabt; indem das Chamillenöhl blau, das Wermuthöhl braun, das Schafgarbenöhl grün, und eine Menge anderer Öhle meistens gelb gefärbt erscheinen. Da indessen dieselben Öhle zuweilen auch, und zwar mit Beybehaltung aller übrigen Eigenschaften, ungefärbt vorkommen; so kann ihre Färbung nicht als charakterisches Merkmahl gelten. Man ist im Gegentheil zum Schlusse berechtiget, daß dieselbe in der Beymischung eines ihrem Wesen fremden färbenden Stoffes begründet sey.

1) Mit Ausnahme jener Fälle, wo das Aroma im Wege der Kunst entstehet, und also in der Substanz, aus welcher es bereitet wird, nicht bereits gebildet enthalten war; sondern erst in der tumultuarischen Zersetzung derselben seinen Ursprung findet (§. 2466).

2) So z. B. gibt der Pfeffer ein Öhl, welches den scharfen Geschmack dieses Gewürzes gar nicht besitzt, weil derselbe nicht in dem Öhle, sondern in andern Bestandtheilen des Pfeffers gegründet ist.

3) In einigen flüchtigen Öhlen haben einige Analytiker auch etwas Azot gefunden, und die geringe Menge desselben berechtiget zur Vermuthung, daß dieses Azot von den oben (* 6) erwähnten fremden Beymischungen abstamme, und mithin nicht zu den Bestandtheilen des reinen Arom's ge-

werden alle Arten des Arom's fest, und zeigen durchaus mehr oder weniger Neigung zur Krystallisation; der Gefrierpunct (also auch der Schmelzpunct) ist jedoch gleichfalls bey verschiedenen Arten sehr verschieden; so zwar, daß er bey den (in gemeiner Temperatur) flüssigen Arten von — 27° bis 0° C. und die festern Arten (wie der Kampfer) mitgerechnet, bis zu + 175° C. variirt [1]). Eine eben so große Verschiedenheit zeiget sich aber auch bey gesteigerter Temperatur, indem z. B. die Bergnaphta schon bey 85° C. die meisten übrigen flüchtigen Öhle bey 160°, eine kleine Anzahl der schweren Öhle bey beyläufig 200°, und die Kampferarten erst bey 204° C. ins Sieden kommen; wobey dann die Mehrzahl derselben unverändert überdestillirt, einige schwere Öhle hingegen für sich allein destillirt zum Theil zersetzt werden, mit Wasser zugleich der Destillation unterworfen aber dennoch unverändert übergehen. — Die allerauffallendste Eigenschaft aller Arten des Arom's endlich ist die große Flüchtigkeit, die sie, wie uns der durchdringende Geruch derselben belehrt, schon in der gemeinen Temperatur zeigen; die sich aber, obwohl sie mit dem oft sehr hohen Siedepuncte des Arom's im Widerspruche zu stehen scheinet, dennoch aus der großen Verwandtschaft desselben zu gasförmigen Flüssigkeiten sehr wohl erklären läßt [2]).

---

hőre. — Andere haben kein Oxygen, dagegen aber Kohlenstoff (d. i. unser Carbonoxydul) gefunden; weßhalb denn auch die Existenz oxygenfreyer flüchtiger Öhle noch keineswegs erwiesen ist.

[1]) Journ. de Phys. T. XLV. p. 136.

[2]) Das flüssige Aroma (flüchtige Öhl) ist nämlich eine von jenen Substanzen, die in höherem Maße von andern Körpern im zweyten Grade der chemischen Verwandtschaft (B. I. §. 88) angezogen werden. Wir sehen dieß schon im Verhalten zu festen Körpern, da ein Tropfen flüchtigen Öhls z. B. auf Papier gesetzt, sich sehr bald zu einem großen Fleck ausbreitet. Dieselbe Verwandtschaft bewirkt nun auch,

Alle hier angeführten Abweichungen in den Eigenschaften des Arom's finden sich aber nicht nur an verschiedenen Arten desselben, sondern vielmehr sehr oft an einer und derselben Art wieder vor. So z. B. ist das Chamillenöhl bald blau, bald geblich, das Cajeputöhl bald grünlich, bald ungefärbt, das Anisöhl bald krystallinisch, bald flüssig u. s. w. Auch hat die Erfahrung bereits bey mehreren Arten gelehrt, daß sie, so wie wir sie aus der gleichen Art organischer Substanzen abscheiden, aus einem schwereren und leichtern flüssigen Aroma nach sehr unbestimmten Verhältnissen zusammengesetzt sind [1]); ja, daß mehrere derselben nebst ei-

---

daß; die atmosphärische Luft auf das flüchtige Öhl eindringet, und um die einzelnen Atome Atmosphären bildet; worauf aber die durch ihre Atmosphären mehr Raum fordernden Atome emporgehoben und in der Luft verbreitet werden, und eben dadurch auch bey einer Temperatur, die weit unter ihrem Siedepuncte stehet, das Phänomen der Verflüchtigung erzeugen. — Dieselbe Bewandtniß hat es dann auch mit der Erfahrung, daß flüchtige Öhle leichter mit dem Wasserdampf als für sich allein überdestilliren; indem der Wasserdampf hierbey wie im vorerwähnten Falle die Luft wirket. Man ist also nicht gezwungen, diese Erscheinung, wie es einige Chemiker gethan haben, durch die absurde Behauptung zu erklären: daß sich die ätherischen Öhle mit dem Wasser zugleich aus dem Grunde leichter verflüchtigen ließen, weil sie von den Wasserdämpfen gleichsam mit fortgerissen würden, oder, weil ein mit Wasserdämpfen erfüllter Raum für die Dämpfe der ätherischen Öhle ein leerer Raum sey.

1) So z. B. hat der Verfasser mehrere Mahle, als er Gewürznelken oder Kassienblüthe destillirte, bey vorsichtiger Abkühlung des Destillats, aus jeder dieser Substanzen auf der Oberfläche des mit überzogenen Wassers schwimmend ein leichteres, feines und flüchtigeres, und unter dem Wasser ein schwereres, minder flüchtiges und schärfer schmeckendes Öhl erhalten.

nem flüssigen Öhle, in gleichfalls unbeständigen Verhältnissen, noch Kampfer, Benzoesäure, Carbonazot im Max. d. Carbons (Blaus.) ꝛc. enthalten, und mithin auch bey der chemischen Analyse ungleiche Verhältnisse der Bestandtheile zeigen müssen. Dieses unendlich mannigfaltige Schwanken bey einem und demselben Aroma entspringet nun zwar ohne Zweifel in einer Verschiedenheit der organischen Substanz, aus welcher es gezogen wurde, und diese Verschiedenheit kann wieder aus dem verschiedenen Alter einer solchen Substanz, und aus der Art ihrer Ernährung (die z. B. bey den Pflanzen durch die Verschiedenheit des Bodens und des klimatischen Einflusses mannigfaltig modificirt wird) gefolgert werden; in jedem Falle aber werden wir dadurch belehrt, daß an eine sehr scharfe Unterscheidung der einzelnen Arten des Arom's vielleicht nie, und wenigstens zur Zeit noch nicht zu denken ist. Daher müssen wir denn auch hier, indem wir im Folgenden nur im Allgemeinen das Verhalten des Arom's anführen, die Beschreibung der Aromate einzelner Organismen (so wie wir sie gewöhnlich durch die Kunst abzuscheiden vermögen) so lange der Klasse noch nicht genau untersuchter Körper zuweisen, bis vielleicht neuere Untersuchungen zeigen, welche unter denselben als Mischungen erscheinen, und welche ihre Eigenthümlichkeit bewähren werden. (S. d. dritte Abth. d. B.)

§. 2966.

a) Darstellung des Arom's. Die Aromate entstehen entweder im chemischen oder im organischen Wege. Im ersten Falle werden sie erzeugt, wenn wir organische Substanzen unter solchen Umständen tumultuarisch zerlegen, daß ein Theil ihrer Bestandtheile in unorganische oder doch minder organische Producte (§. 2878) übergehet, und eben dadurch ein Rest entstehet, welcher vermöge dem Verhältniß seiner Bestandtheile den Charakter der höheren organi-

schen Bildung an sich trägt, und als ätherisches Öhl erscheint. — Im zweyten Falle erfolgt die Bildung der Aromate durch die Lebensthätigkeit der Organismen, indem solche nähere Bestandtheile derselben, die dem unorganischen Zustande näher stehen, organisch höher gesteigert werden (§. 2872 u. f. f.) Zur Darstellung der Aromate werden wir also im ersten Falle die erwähnte tumultuarische Zersetzung organischer Körper einleiten müssen; während im zweyten schon die einfache Absonderung der bereits gebildet in den Organismen enthaltenen Aromate hinreichend ist.

Im ersten Falle pflegt man daher die organische Substanz in schicklichen Apparaten (§. 2878) der trocknen Destillation zu unterwerfen, wobey die tumultuarische Zersetzung bald erfolgt, und indem ein kohliger Rückstand in der Retorte bleibt, nebst andern Producten auch das gleichzeitig entstandene Aroma oder flüchtige Öhl in die Vorlage übergehet, und dann mechanisch abgesondert wird. Die auf solche Art erzeugten flüchtigen Öhle werden mit dem Nahmen der brenzlichen (brandigen, empyreumatischen) Öhle belegt, und sind immer mit vielen harzigen oder kohligen Theilen verunreiniget; wovon sie jedoch durch wiederholte Rectification mit Wasser befreyt werden können. — Zuweilen werden aber auch durch andere, ohne trockene Destillation veranlaßte tumultuarische Zersetzungen Öhle gebildet, die dann einer eigenen Ordnung der Aromate angehören, und den brenzlichen Öhlen nicht zuzuzählen sind, wie z. B. das Weinöhl, welches durch die Einwirkung einer Säure erzeugt wird. (S. Weinöhl).

Im zweyten Falle, wenn nämlich das bereits gebildet in den Organismen enthaltene Aroma nur abzuscheiden ist, bewirkt man dieses in der Regel dadurch, daß man jene mit Wasser destillirt. Zu dem Ende werden die verkleinerten und nöthigenfalls (wenn sie nämlich sehr compact sind) vorher mit Wasser macerirten, organischen Theile in einer

tubulirten (verzinnten) kupfernen Blase mit so viel Wasser übergossen, als nöthig ist, sie zu bedecken, und über den Blasenboden zu erheben [1]), und nachdem die Blase mit einem passenden Verdichtungsapparat [2]) in Verbindung gesetzt worden ist, einer raschen Destillation [3]) unterworfen.

---

[1]) Diese Vorsicht ist nöthig, damit die organische Substanz nicht anbrenne, und dann das Destillat mit brenzlichem Öhle verunreiniget werde. In solcher Beziehung verdient daher eine neuere Methode, die das Anbrennen gänzlich verhütet, alle Aufmerksamkeit. Sie beruhet darauf, daß man die zu destillirenden Organismen entweder in einem mit Füßen versehenen Drahtkorbe in die Blase stellet, oder in einem ähnlichen Korbe im Blasenhelme aufhängt, und auf diese Art von dem Blasenboden entfernt, oder wohl gar in ein eigenes, zwischen der Blase und dem Verdichtungsapparate eingesetztes Gefäß schichtet, durch welches man sodann den Wasserdampf leitet.

[2]) Als Verdichtungsapparat bedient man sich eines gewöhnlichen mit einem Kühlfasse verbundenen Condensators (B. I. §. 158), den man entweder mit der Florentinerflasche oder einer andern schicklichen Vorlage (B. I. §. 165) verbindet, und höchst sorgfältig abkühlet; weil widrigenfalls gerade der flüchtigere, also bessere Antheil des Arom's unverdichtet aus den Vorlagen entweichet und mithin verloren wird. In dieser Hinsicht machen jedoch diejenigen Aromate, die leicht stocken oder dickflüssig sind, eine Ausnahme; denn bey diesen muß das Wasser des Condensators warm erhalten, und dagegen die Vorlage sorgfältig eingekühlt werden, damit das Aroma nicht im Condensator bleibe.

[3]) Rasch muß die Destillation betrieben werden, weil sonst in vielen Fällen (wo nämlich ein flüchtigeres und minder flüchtigeres Aroma vorhanden ist) das flüchtigere Aroma zuerst übergehet, und der minder flüchtige Antheil, welcher nun für sich allein einen höheren Siedepunct hat, schwierig oder gar nicht überzutreiben ist. — Bey der Destillation minder flüchtiger Arten des Arom's hat man daher in der ältern Zeit schon Küchensalz zugesetzt; was in solchen Fällen auch

Dabey wird dann, mit dem Wasser zugleich, auch das Aroma übergetrieben. Ein geringer Antheil desselben bleibt im Wasser aufgelöst; während das übrige, je nach Verschiedenheit seines spec. Gewichtes, entweder am Boden der Vorlagen oder auf der Oberfläche des Wassers schwimmend, abgesondert erscheint, und durch mechanische Mittel von dem Wasser zu trennen ist [1]). — Zuweilen läßt sich aber das Aroma auch mechanisch absondern, wenn dasselbe nämlich in größern Tröpfchen in eigenen Zellen der Organismen vorkommt; wie z. B. in der äußern Schale der Bergamotten, Pomeranzen und Citronen, aus denen schon durch angebrachten schwachen Druck das Aroma ausspritzet [2]).

---

sehr zweckmäßig ist; da durch das Küchensalz der Siedepunct des Wassers etwas höher gestellt, und eben darum die Verflüchtigung auch minder flüchtiger Substanzen begünstiget wird.

1) Bey der Arbeit im Großen wird die Destillation auf die Art fortgesetzt, daß man das übergegangene und bereits mit Aroma geschwängerte Wasser immer wieder über neue Mengen derselben organischen Theile abziehet; wobey man sodann schon bey der zweyten Operation eine größere Ausbeute an Aroma erlangt, weil das bereits gesättigte Wasser bey der Wiederholung der Operation nichts mehr aufnehmen kann. Die mehrmahlige Wiederholung dieser Operation ist vorzüglich dann unerläßlich, wenn die organische Substanz überhaupt wenig Aroma enthält, und dieses daher bey den ersten Destillationen gänzlich vom Wasser aufgelöst werden kann. Bey Substanzen, die das Aroma nicht leicht fahren lassen, ist es oft auch erforderlich, daß dieselbe Substanz mehr als ein Mahl wiederholt der Destillation unterzogen, oder mit dem abdestillirten Wasser cohobirt wird.

2) In den Südländern gewinnet man die flüchtigen Öhle dieser Früchte zum Theil dadurch, daß man sie auf einer mit feinen Stacheln besetzten Fläche hin und her rollet (damit die das Aroma enthaltenden Zellen verletzt werden) und das abfließende Öhl sammlet. Im Kleinen läßt sich das Öhl auch schon gewinnen, wenn man die Schalen jener Früchte

Auch diese Substanzen werden jedoch in den meisten Fällen der Destillation unterworfen.

Was endlich jene feineren Aromate anbetrifft, die man bisher nur selten oder gar nicht im tropfbaren Zustande hat absondern können (§. 3965); so entspringet das Mißlingen der Darstellung aus zwey verschiedenen Ursachen: entweder das Aroma ist in so geringer Menge vorhanden, daß selbst nach mehrmahliger Cohobation die ganze Menge desselben vom Wasser aufgenommen wird; oder das Aroma bestehet durch so schwache Verwandtschaft, daß es schon bey dem Siedepuncte des Wassers gänzlich zersetzt wird. — Im ersten Falle wird man daher die Absicht erreichen, wenn man die Cohobation über immer neue Menge der aromatischen Substanz so oft wiederholt, bis sich endlich dennoch ein Überschuß des im Wasser nicht mehr auflöslichen Aroms zeiget; wie dieß bereits jetzt schon mit dem Aroma der Rosen, Pomeranzenblüthen und einiger Lilienarten geschieht. Im zweyten Falle hingegen müssen künftige Versuche lehren, ob der Erfolg nicht günstiger ist, wenn die Destillation bey herabgesetzter Temperatur (allenfalls im luftverdünnten Raume) vorgenommen wird [1]). Bis jetzt hat man sich begnügt, feinere Aromate solcher Art an Fett oder fettes Öhl zu binden, und diese dann als Parfümerie zu verwenden.

---

nach der innern Seite zusammen bieget und mit den Fingern drückt, wobey das Öhl ausspritzet und auf einer entgegengehaltenen Glasfläche gesammelt werden kann.

1) Der Verfasser hat bereits früher (s. dessen Vorschläge zur Verbesser. pharm. Operationen, Wien 1814) vorgeschlagen, daß man in Gegenden, wo Pflanzen der hierher gehörigen Art in Menge zu haben, und zugleich an Aroma reicher sind, den Versuch unternehmen möge, solche Vegetabilien befeuchtet in einen großen Behälter einzuschließen und dann mit Hülfe eines Blasebalges erwärmte Luft hindurch zu treiben, und diese zuletzt in einem Woulfischen Apparat durch kalt gehaltenes Wasser streichen zu lassen.

Zu dem Ende schichtet man mit geruchlosem fettem Öhle (am besten Buchenöhl) getränkte Baumwolle oder in dünne Scheiben geschnittenes Fett mit aromatischen Pflanzentheilen, z. B. Jasmin- oder Tuberosenblüthen in wohl zu verschließende Gefäße ein, die man hierauf eine Zeit lang einer sehr gelinden Erwärmung aussetzet. Dabey nimmt die Fettsubstanz oder das Öhl das Aroma in sich auf, und bildet jene auch nach der mechanischen Absonderung von den Pflanzentheilen noch überaus wohlriechenden Mischungen, die wir unter dem Namen der französischen Pomaden und fetten Geruchsöhle kennen [1]).

§. 2967.

b) Zersetzung des Arom's. Die Zersetzung der verschiedenen Arten des Arom's erfolgt im Allgemeinen: a) durch Erhitzung unter Ausschluß der Luft: aa) wenn man ein Aroma entweder in Dampfgestalt durch eine glühende Porzellanröhre leitet, oder tropfenweise in eine glühende Porzellanröhre fallen läßt, wobey es zum Theil in entweichendes Carbonhydrogengas und zurückbleibende Kohle zerfällt, zum Theil aber unzersetzt durchgehet; bb) wenn man ein Aroma mit Sand-, Ziegelmehl oder Thon vermengt, einer gelinden Destillation unterwirft, wobey wenig Kohle zurück bleibt und Carbonhydrogengas, Wasser und etwas Carbonsäure und brenzliches Öhl nebst unzersetztem Aroma übergehet; b) durch Oxygengas, welches (auch aus der Atmosphäre) von dem Aroma langsam absorbirt wird, indem sich zugleich ein beynahe gleiches Vo-

[1]) Hoffmanns opusc. phys. chim. Lib. I. Nr. 1. pag. 1. — v. Crell's chem. Journ. III. 6. — Demachy, Laborant im Großen. I. 235. — Ferber, Neue Beyträge zur Mineralgeschichte. I. 364. — Trommsdorffs Journal d. Pharm. B. II. S. 241. — P. T. Meißners Vorschl. z. Verb. pharm. Operat. Wien 1814.

lumen carbonsaures Gas entbindet und das Aroma dunkeler gefärbt, dickflüssiger und zäher wird, und allmählich den eigenthümlichen Geruch verliert und einen harzähnlichen annimmt [1]). Wird das Aroma aber in Berührung mit Oxygengas oder atmosphärischer Luft angezündet, so verbrennet es unter Entbindung eines stark rußenden Dampfes mit heller weißer Flamme, zu Wasser, carbonsaurem Gas und fein zertheilter, aus dem Dampfe sich absetzender Kohle (Ruß [2]); c) durch das Licht, welches, selbst wenn ein Aroma in hermetisch verschlossenen Gefäßen seiner Einwirkung anhaltend ausgesetzt ist, dennoch (aber sehr langsam) ähnliche Veränderungen, wie das absorbirte Oxygengas hervorbringet (was auch ganz natürlich zugehet, wenn das Licht Oxygen enthält [3]); d) durch Azotoxydgas, welches von dem Aroma in Menge absorbirt wird, und ähnliche Veränderungen, wie das Oxygengas bewirket, (ohne Zweifel durch Abgabe des Oxygens); e) durch Salpetersäure, welche, wenn sie verdünnt ist, mit einem Aroma

1) Priestley fand in solchen veränderten Aromaten auch etwas Wasser und Säure; was Saussure selbst in 50jährigen Öhlen nicht finden konnte; woran wohl unbekannte Nebenumstände Ursache gewesen seyn mögen. — Werden auf solche Art verdorbene riechende Öhle mit Wasser destillirt, so gehet der unverdorbene Antheil im ursprünglichen Zustande über, und es bleibt eine harzige Substanz im Rückstande; so daß also das Aroma durch Oxydation in Harz umgewandelt worden ist.

2) Diese Kohle gibt bey der vollständigen Verbrennung kein Kaliumoxyd und überhaupt keine Oxyde. Ein Beweis, daß die organischen Substanzen nur dann Alkalien oder andere Oxyde liefern können, wenn sie die Grundlagen derselben vorher schon enthielten (§. 2879).

3) Mit dem Unterschiede jedoch, daß nicht alle Arten des Arom's durch das Licht dunkeler gefärbt; sondern einige derselben sogar entfärbt werden. (Gilbert's Annalen der Phys. XLVIII. 388. — Journ. de Phys. XLVI. 161. 249.)

gekocht, dieses in Kleesäure und (n. Grotthuß) zuweilen auch in Benzoesäure umwandelt, wenn sie dagegen in concentrirtem Zustande damit vermischt wird, eine viel raschere Zersetzung veranlasset: indem einige Arten des Aroms unter Entbindung von Azotoxydgas und Carbonsäure in eine harzähnliche Substanz und etwas Säure (welche sich durch Wasser ausziehen läßt) übergehen; andere wieder unter lebhafter Entzündung und Azotoxyd- oder Azotgasentbindung, in Kohle oder eine harzähnliche Substanz übergehen (B. I. §. 539); f) durch Salzsäure, welche im wässerigen Zustande mit einem Aroma erhitzt, dasselbe zu einer dickflüßigen braunen Masse umwandelt, und diese zugleich in bedeutender Menge auflöset; wenn aber die Säure als Gas in ein Aroma geleitet wird, dieses in künstlichen Kampfer umstaltet (s. d. Art.); g) durch oxydirt salzsaures Gas, welches alle Arten des flüssigen Arom's in Menge absorbiren, und dabey unter Wärmeentbindung merklich verdickt werden, indem sie sich oxydiren und wahrscheinlich auch mit der desoxydirten Säure verbinden; h) durch oxydirte Jodsäure, welche auf ähnliche Art wirket, und wahrscheinlich eine ähnliche Verbindung erzeugt; i) durch Schwefelsäure, welche im concentrirten Zustande mit einem Aroma gemischt, dasselbe unter Entbindung von Wärme und schwefligtsaurem Gas, anfangs zu einer im Alkohol, in wässerigen Alkalien und in geringer Menge auch im Wasser auflöslichen seifenartigen Substanz verdickt; wenn aber die Wirkung länger anhält, oder durch äußerlich angebrachte Erhitzung befördert wird, nebst den erwähnten Producten auch Carbonhydrogengas und Kohle erzeugt; k) durch Alkalien, wenn ein Aroma darüber abdestillirt wird, wobey eine beträchtliche Menge Wassers übergehet [1]); l) durch Bleyhyperoxyd, welches mit

[1]) Auf die Zersetzung der aromat. Öhle durch Alkalien gründet sich die Bereitung der Starkeyischen Seife, die man

einem Aroma übergossen und gekocht, Wasser bildet und selbst zu Bleyoxyd desoxydirt wird; m) durch Kupferoxyd, eben so; n) durch salpetersaure Alkalien, welche mit einem Aroma erhitzt, im Wege der Oxydation dasselbe vollständig zersetzen; o) durch sechsfach oxydirt salzs. Kaliumoxyd, welches mit einem Aroma gemengt, schon unter dem Hammer verpuffet; p) durch salpetersaures und salzsaures Mercuroxyd, welche mit dem Aroma schon unter gelinder Erwärmung an dasselbe Oxygen abgeben und in Oxydulsalze übergehen; q) durch salzsaures Goldoxyd, dessen Auflösung, wenn sie mit einem Aroma geschüttelt wird, das Gold metallisch fallen läßt [1]).

§. 2968.

c) Verbindungen des Arom's. Ob das Aroma energisch-chemischer Verbindungen fähig sey, ist noch nicht vollkommen erwiesen; doch finden sich einige Fälle, die

---

erhält, wenn erhitztes trockenes Kaliumoxydhydrat mit erhitztem Terpentinöhl bis zur Bildung des gesuchten Productes zusammengerieben, und dann das überflüssige Öhl wie das überschüssige, und durch das erzeugte Wasser flüssig gewordene Kaliumoxydhydrat abgeschieden wird. Die auf solche Art erhaltene Substanz ist schmierig und läßt, wenn ihr durch eine Säure das Kaliumoxyd entzogen wird, ein Harz zurück.

[1]) Thom. Bartholini acta med. et philos. 1671. — Hoffm. opusc. phys. chem. I. 3. — Scheele, opusc. II. 206. — Trommsdorff: Dissert. de oleis essential. Erf. 1765. — Mém. de l'Acad. de Paris. 1703. 1726. 95. 1747. 43. — Gehlens Journ. VI. 376. VIII. 709. — v. Crell's neue Entdeck. VIII. 54. IX. 42. — Dessen Annal. d. Chem. 1785. I. 422. 1786. II. 36. 128. 151. 1787. 443. — Achard chem. phys. Schrift. 305. Trommsdorff: Journ. d. Pharm. V. 201.

uns bestimmen können, dasselbe an die Gränze der schwach basischen Stoffe zu stellen, und in der Folge bey den einzelnen Arten des Arom's vorkommen werden.

Im zweyten Grade der chemischen Anziehung hingegen vereiniget sich das Aroma mit sehr vielen andern Körpern, worüber wir hier einige allgemeine Andeutungen beyfügen.

Das Aroma ist in sehr geringer Menge im Wasser auflöslich, und bildet damit die aromatischen (destillirten, gewürzhaften, riechenden) Wässer, die theils zur Arzney, theils zur Parfümerie dienen. Sie werden bereitet, indem man das Wasser entweder mit dem Aroma so lange zusammen schüttelt, bis es mit demselben gesättiget ist, oder über ein Aroma, oder über die dasselbe enthaltende organische Substanz [1]) abdestillirt; auch erhält man sie bey der Darstellung des Arom's selbst als Nebenproduct (§. 2966). Es gibt übrigens einfache und zusammengesetzte aromatische Wässer, je nachdem sie ein oder mehrere Arten des Arom's enthalten.

Im Alkohol sind die Aromate unter Kälteerzeugung fast in allen Verhältnissen, aber immer in um so größerem Maße auflöslich [2]), je wasserfreyer er ist. Sie bilden damit die aromatischen (gewürzhaften, riechenden) Geister, die theils als Arzeneyen, theils als Parfümerien ver-

---

[1]) Wässer, welche über die das Aroma enthaltenden Substanzen abgezogen worden sind, enthalten gewöhnlich auch etwas von den schleimigen Bestandtheilen der letztern, und sind daher zur Fäulniß geneigt, welche besonders bey verschlossenen Gefäßen bald erfolgt.

[2]) Nach Saussure sind die ätherischen Öhle um so auflöslicher im Alkohol, je mehr Oxygen sie enthalten; daher denn auch frische ätherische Öhle in geringerer Menge aufgelöst werden, als ältere, die Gelegenheit gehabt haben, Oxygen zu absorbiren.

wendet, und einfach oder zusammengesetzt genannt werden, je nachdem sie ein oder mehrere Aromate enthalten. Versetzt man solche Auflösungen mit Wasser, so wird, indem sich dieses mit dem Alkohol verbindet, das Aroma in dem Verhältniß abgeschieden, als mehr Wasser hinzukommt, bis endlich nur jene geringe Quantität in der Auflösung bleibt, die auch das Wasser aufgelöst halten könnte; daher bedienen wir uns auch des Wassers auf einer Seite, um die Aromate vom Weingeist zu trennen, und andererseits eines Zusatzes von Alkohol, wenn wir ein Aroma mit Wasser verbinden wollen.

Alle Arten des Arom's lassen sich ferner in fast allen Verhältnissen in einander und den ihrem Wesen am nächsten kommenden Naphten und Ätherarten, und in dem Schwefelcarbon auflösen.

Die flüssigen Aromate (ätherischen Öhle) erscheinen dagegen auch wieder als ein Auflösmittel vieler anderer Substanzen.

Sie absorbiren von mehreren Gasarten ihr ein- bis zweyfaches Volumen, als: vom Azotoxydulgas, Ammoniakgas, salzsauren Gas, schwefligtsauren Gas, salzcarbonsauren Gas, flußsauren Siliciumoxydgas, Carbonoxydgas, Carbonhydrogengas, Carbonazotdampf (Blausäure); doch werden sie von den fünf erstern immer mehr oder weniger in ihrer Grundmischung verändert.

Eben so lösen sie auch mehrere salzsaure Verbindungen auf; als: die salzcarbonschwefligte Säure (B. II. §. 807), und das salzsaure Phosphoroxyd-, Schwefel-, Oxyd- und Oxydul-, Arsenikoxyd und Goldoxyd, die aber ohne Zweifel gleichfalls zersetzend einwirken.

Sie lösen ferner in der Hitze den Phosphor und den Schwefel [1]) in beträchtlicher Menge auf, lassen aber einen

[1]) Die Auflösungen des Schwefels in ätherischen Öhlen sind in der Medicin unter dem Namen des Schwefelbalsams

großen Theil dieser Substanzen beym Erkalten wieder fallen.

Sie sind endlich auch ein Auflösmittel für viele organische Substanzen, als: für alle Fettarten und fetten Öhle; die trocknenden Öhle; alle Arten des Wachses und des Harzes und der Alkaloide, und vieler organischer Säuren, als: der Bernstein-, Benzoe-, Kampfer-, Elain-, Gallenstein-, Klee-, Kork- und Margarinsäure u. s. w. und der Kohle (die jedoch in sehr geringer Menge aufgenommen wird); die Zukunft muß jedoch lehren, ob einige von diesen Substanzen (vorzüglich die Säuren) dabey energische Verbindungen eingehen, und in wie ferne dadurch die basische Natur des Arom's begründet wird.

§. 2969.

d) Anwendung des Arom's. Die verschiedenen Arten des Aroms werden häufig und unter mancherley Formen in der Medicin verwendet. Dem Techniker dienen sie vorzüglich im Wasser und Alkohol aufgelöst, zur Darstellung der Parfümerien (§. 2968 u. 2966) mit Alkohol und Zucker zur Bereitung der Liqueure (§. 2964) und mit verschiedenen Harzen verbunden, zu Firnissen, deren früher (§. 2933) schon gedacht wurde, und in der Folge bey den einzelnen ätherischen Öhlen noch weiter erwähnt werden wird. [1])

bekannt, und ihre Darstellung erfordert viel Vorsicht, weil Schwefelhydrogen entbunden wird, welches sich leicht entzündet.

1) Literatur über äth. Öhle im Allgemeinen. Boerhave Elem. chemic. II. 114, 124. — Gren's Handb. d. Chemie. II. 217. — Pfaff, System der Materia med. IV. — Remmlers Tab. über die Menge der äth. Öhle in den Gewächsen. Erfurt, 1789. — v. Crell's Annal. Chem. 1799. II. 38. — Scheerer's Journal f. d. Chem. III. 539. — Gilbert's Annal. f. d. Phys. XLVIII.

C. Azotfreye saure organische Substanzen.

§. 2970.

Zu dieser Ordnung zählen wir diejenigen azotfreyen organischen Substanzen, welche sich häufiger oder inniger mit den Oxyden, als mit den Säuren verbinden, und eben dadurch den mehr oder weniger sauren Charakter bewähren. Sie zerfallen aber, zur Erleichterung der Übersicht unter sich wieder in schwach ausgesprochen saure, und deutlich ausgesprochen saure Substanzen, in welcher Abtheilung wir sie also der näheren Betrachtung unterziehen werden.

A. Azotfreye, schwachsauer ausgesprochene organische Substanzen.

§. 2971.

Zu dieser Abtheilung gehören alle jene azotfreyen organischen Substanzen, welche weder einen deutlich sauren Geschmack besitzen, noch durch ätzende Eigenschaften und ihr Verhalten zu den Pigmenten eine auffallende Reaction zeigen; die aber dennoch durch ihre Fähigkeit, mit einigen oder mehreren Basen innige Verbindungen einzugehen, sich den eigentlichen Säuren als Übergangsglieder zwischen diesen und den indifferenten Substanzen anreihen lassen. — Die einen solchen Charakter an sich tragenden näheren Bestandtheile der organischen Geschöpfe sind sehr zahlreich; aber bey vielen derselben ist es noch zweifelhaft, ob sie nicht auch Azot enthalten. Wir werden daher nur die näher untersuchten hier aufnehmen, indem wir die übrigen einstweilen der III. Classe zuweisen.

---

388. — Schweigg. Journal d. Phys. XXVIII. 389. XXIX. 165. XXX. 364. — Trommsdorffs Journ. f. Pharm. V. St. II. 16. 103. 195. VIII. St. I. 398. — Annal. de Chim. XIII. 259. 337. XV. 17. XXV. 232. 259. XXI. 174. — Journ. de Phys. XXXXV. 136. LVI. 161.

I. Gummi.

§. 2972.

Das Gummi (Pflanzengummi, der Schleim, Pflanzenschleim) ist eine eigenthümliche Substanz, welche als näherer Bestandtheil mit andern Substanzen vermischt in verschiedenen Theilen der Vegetabilien vorkommt, oder auf der Oberfläche derselben ausschwitzet; aber zuweilen auch im Wege der Kunst erzeugt werden kann (§. 2973). Es erscheint im reinen Zustande als ein durchsichtiger (oder bey gestörtem Gefüge auch nur durchscheinender) und farbenloser (bey fremden Beymischungen oft gelblich, röthlicher oder brauner) fester Körper, welcher zur Krystallisation unfähig ist, keinen Geruch, und einen schwachen, faden Geschmack besitzt, im vollkommen trockenen Zustande sehr spröde ist, und muschelig bricht, wie Glas, im gewöhnlichen Zustande aber immer mehr oder weniger Feuchtigkeit enthält, und eben darum eine verhältnißmäßige Zähigkeit zeiget. Das spec. Gewicht desselben ist = 1,316 bis 1,482. Die Bestandtheile sind, wenn es rein war, Carbon, Hydrogen und Oxygen, doch hat man oft (im unreinen Gummi) auch etwas Azot gefunden (s. d. Tab. im Anh. V). — In allen diesen Eigenschaften finden wir aber die aus verschiedenen Vegetabilien gezogenen Gummiarten mehr oder weniger abweichend, je nachdem sie mehr oder weniger mit fremden Beymischungen verunreiniget sind. Daher sind wir denn genöthiget, hier nur die allgemeinsten Eigenschaften anzuführen, und die Beschreibung der einzelnen Gummiarten und ihres specielleren Verhaltens der III. Classe zuzuweisen.

§. 2973.

a) Darstellung des Gummi. Das Gummi entstehet sowohl im chemischen als im organischen Wege. —

Im ersten Wege wird es erzeugt, wenn man gewisse indifferente organische Substanzen, wie z. B. Amylum und vegetabilische Faser dergestalt partiell zersetzt, daß ihre Bestandtheile in das gesuchte Mischungsverhältniß treten (s. Amylum- und Leinwandgummi). Im zweyten Wege entstehet das Gummi, wenn minder organische Säfte der Vegetabilien durch den Lebensprozeß höher organisirt werden.

Im ersten Falle werden wir also die zweckdienliche chemische Operation einleiten müssen. — Im zweyten Falle hingegen genügt es, wenn wir das bereits gebildete Gummi von den fremden Beymischungen abscheiden. Bey einigen in der Natur vorkommenden Gummiarten reichet oft schon die mechanische Absonderung hin, z. B. bey dem arabischen Gummi, welches aus der Rinde mehrerer Arten der Acacia oft so rein ausschwitzet, daß man nichts weiter nöthig hat, als die reinern Stücke auszulesen. — Ist hingegen das Gummi mit andern nähern Bestandtheilen der Vegetabilien innig gemischt, so gründet sich die Scheidung auf die Eigenschaft desselben, im Wasser auflöslich, in den flüchtigen und fetten Öhlen aber, und im Alkohol und Äther unauflöslich zu seyn. — Die gummihältige Substanz wird nämlich nach Verhältniß und nach den Eigenschaften der fremden Beymischungen, im verkleinerten Zustande, entweder so lange mit Alkohol oder Äther behandelt, bis alle in demselben auflöslichen Theile herausgeschafft sind; worauf man mit Wasser das Gummi auszieht. Oder man ziehet die Substanz zuerst mit Wasser aus, und schlägt dann durch hinzugefügten Alkohol (§ 2964) das Gummi nieder; welches, wenn man eine sorgfältige Reinigung beabsichtiget, wohl auch wiederholt in Wasser aufgelöst und neuerdings durch Alkohol niedergeschlagen wird. (S. d. einzelnen Gummiarten.)

§. 2974.

b) Zersetzung des Gummi. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung unter Ausschluß der Luft, wobey es zuerst etwas Wasser fahren läßt, dann aber in entweichendes Carbonhydrogen-, Carbonoxyd- und carbonsaures Gas, Wasser, brenzliches Öhl und brenzliche Essigsäure, und zurückbleibende sehr aufgeblähte und schwer entzündliche Kohle zerfällt, aber kein Ammoniak liefert (es sey denn, daß es mit azothältigen fremden Beymischungen verunreiniget gewesen wäre); b) durch Erhitzung an der Luft, wobey es zuerst erweicht aber nicht geschmolzen wird, sich dann unter Wasserverlust aufblähet und verkohlt, und zuletzt mit kaum bemerkbar schwacher blauer Flamme verbrennet; c) durch Salpetersäure, die dasselbe unter verschiedenen Umständen in verschiedenen organischen Säuren umwandelt (s. u. arab. Gummi); d) durch Salzsäure, die es theils in Kohle, theils in zuckerartige Materie umwandelt; e) durch ox. salzs. Gas, welches auf trockenes gepulvertes Gummi einwirkend, dasselbe in Carbonsäure und eine Verbindung aus Sazlsäure und verändertes Gummi umwandelt; f) durch Schwefelsäure, die es nach Maßgabe ihrer Concentration und anhaltenderen Einwirkung in verändertes Gummi oder in Zucker zersetzt (s. arab. Gummi); g) durch Alkalien (s. u. arab. Gummi); h) durch vereinigte Einwirkung des Wassers und der Luft, wobey es erst nach längerer Zeit eine schwache Zersetzung erleidet, indem es zu schimmeln anfängt, aber selbst mit Zusatz eines Ferments nicht in die Weingährung übergehet.

§. 2975.

c) Verbindungen des Gummi. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung ist es im Wasser auflöslich, und verbindet sich mit demselben in allen Verhältnis-

sen zu einer schleimigen Flüssigkeit, die beym Abdampfen immer dickflüssiger wird und zuletzt das Gummi unverändert hinterläßt. Auch ist dasselbe in mehreren wässerigen Säuren und Alkalien (aber ohne Zweifel nur durch Vermittelung des vorhandenen Wassers) auflöslich, die jedoch immer zersetzend einwirken. — Im Äther, Alkohol und den Öhlen ist es durchaus nicht auflöslich.

An energisch-chemischen Verbindungen des Gummi kennet man bereits mehrere, und namentlich mit einigen Oxyden, die es zuweilen selbst den Säuren entziehet; deren aber weiter unten bey den verschiedenen Gummiarten näher erwähnt werden wird.

§. 2976.

d) Anwendung des Gummi. Das Gummi wird in der Medizin als Arzeney verwendet. Dem Techniker dienen alle Arten desselben: als Klebmittel, als Verdickungsmittel und als Deckmittel. — In erster Beziehung bedienen wir uns desselben mit wenig Wasser aufgelöst, wie des Kleisters als Bindemittel bey der Verfertigung der Papparbeiten. In zweyter Beziehung setzt man das Gummi der Tinte, den Wasserfarben des Malers und den Farbextracten und Beitzen des Kattundruckers zu, um jene Dickflüssigkeit hervorzubringen, welche hinreichend ist, das Ausfließen der Tinte und Farben auf dem Papier und der Druckfarben und Beitzen auf den gewebten Stoffen zu verhindern. — Im dritten Falle werden oft Gegenstände, die der Nässe nicht ausgesetzt sind, mit Gummiauflösung wie mit einem Firniß überstrichen; daher man diese Art des Anstrichs auch Wasserfirniß oder Wasserlasur genannt hat: wie ein solcher z. B. auf den marmorirten und Kattunpapieren sich findet. — Das Gummi wird endlich auch bey der Darstellung der Confituren, wohlriechender Pasten und der Pastellfarben als Bindemittel verwendet,

um die an sich nicht klebrigen Bestandtheile in beliebigen Formen zusammen zu halten.

II. Organische Pigmente (azotfreye).

§. 2977.

Organische Pigmente (Farbstoffe, Färbestoffe) nennen wir diejenigen näheren organischen Bestandtheile der Organismen, die sich selbst durch eine eigenthümliche Farbe auszeichnen, und zugleich die Fähigkeit besitzen, mit andern Körpern gefärbte Verbindungen darzustellen. Sie kommen in großer Anzahl in der organischen Natur vor, und kaum wird man irgend ein organisches Aggregat (§. 2859) auffinden, welches nicht wenigstens ein Pigment enthielte. Sie besitzen nach Verschiedenheit ihrer Abkunft so sehr verschiedene Eigenschaften, daß ihre Eintheilung in mehrere Arten ungemein großen Schwierigkeiten unterliegt. Am zweckmäßigsten scheinen sie aber dennoch in azotfreye und azothaltige Pigmente[1]) eingetheilt werden zu können; welche Unterscheidung wir demnach zur Erleichterung der Übersicht befolgen wollen, indem wir hier zur näheren Betrachtung der erstern übergehen, und die letztern der II. Classe zuweisen.

Die azotfreyen Pigmente lassen sich aber wieder nach ihren Eigenschaften sehr wohl eintheilen: a) in solche, die im Wasser auflöslich, und b) in solche, die im Wasser nicht auflöslich sind.

---

[1]) Von andern Eintheilungen der Pigmente wird in der III. Abth. d. Bandes (unter Pigm.) die Rede seyn, wo auch der Anwendung der Pigmente ausführlicher erwähnt werden soll.

A. Azotfreye Pigmente, die im Wasser auflöslich sind.

§. 2978.

Die im Wasser auflöslichen azotfreyen Pigmente (extractive Pigm.) finden sich in allen Pflanzentheilen und selbst in einigen thierischen Organismen vor. Sie erscheinen im reinen Zustande als feste, mehr oder weniger zerreibliche Körper, besitzen, in Masse angesehen, eine dunkele Farbe, die jedoch beym Zerreiben zu Pulver heller wird, und nach Verschiedenheit der Abkunft und Art des Pigmentes blau, roth, gelb oder fahl oder braun seyn kann. Der Geschmack derselben ist in der Regel herb, oft säuerlich, zusammenziehend, bitter oder süßlich (was aber wahrscheinlich in fremden Beymischungen seinen Grund hat). Sie sind meistens geruchlos, doch gibt es auch einige, bey welchen ein eigenthümlicher Geruch kaum zu verkennen ist.

§. 2979.

a) Zersetzung der im Wasser auflöslichen azotfreyen Pigmente. Sie werden zersetzt: a) durch Hitze, wobey sie, wenn diese 200° C. nicht übersteiget, bloß die Farbe verlieren, bey höherer Steigerung aber im Wege der trockenen Destillation in die gewöhnlichen Producte azotfreyer Organismen zerfallen, also kein Ammoniak liefern; b) durch das Licht, welches bey einigen Pigmenten schneller, bey andern langsamer, endlich aber bey allen die Ausbleichung bewirkt (§. 2884); c) durch oxydirte Salzsäure, welche als Gas und in tropfbarer Gestalt schon bey gemeiner Temperatur oxydirend einwirket, und alle Pigmente zerstört (§. 2881) und in's Gelbe oder Bräunliche überführt; d) durch Salpetersäure, welche oxydirend einwirket und alle Pigmente zerstört; e) durch

conc. Schwefelsäure, welche in der Hitze unter Entweichung von schwefligtsaurem Gas die Verkohlung herbey führet; f) durch wässerige Alkalien, welche diese Pigmente auflösen, und sogleich anders nüanciren, nach und nach aber wirklich zerstören; g) durch combinirte Einwirkung der Luft und des Wassers, wenn das Pigment an freyer Luft im Wasser anhaltend gekocht wird, wobey dasselbe allmählich als unauflösliches oxydirtes Pigment mit dunklerer Farbe in Flocken niederfällt. Wird eine Auflösung des Pigments in Wasser in gemeiner Temperatur der Luft ausgesetzt; so erfolgt diese Umwandlung nur äußerst langsam; und solche Auflösungen lassen sich daher sehr lange unverändert aufbewahren. Enhält aber das Wasser zugleich auch andere organische Theile, die entweder selbst zur Fäulniß geneigt sind, oder doch als Ferment dienen können, so tritt nach längerer Zeit die Fäulniß und damit auch die Zerstörung des Pigments dennoch ein.

§. 2980.

b) Verbindungen der azotfreyen, im Wasser auflöslichen Pigmente. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung sind sie, fast in allen Verhältnissen, im Wasser auflöslich, und meistens auch im Weingeist, nur selten aber im Äther und in den Öhlen.

Durch energisch chemische Verwandtschaft hingegen verbinden sie sich mit vielen andern gleich hoch zusammengesetzten Substanzen, vorzüglich aber mit den Säure- und Oxydhydraten (und durch Vermittelung dieser letztern oft auch mit dem animalischen und vegetabilischen Faserstoff); mit welchen sie bald auflösliche bald unauflösliche, meistens gefärbte Verbindungen bilden, die oft so fest sind, daß sie nicht selten sehr starken Säuren und Basen widerstehen, ohne zersetzt zu werden. Da sich aber in dieser Beziehung jedes einzelne Pigment verschieden und eigenthümlich ver-

hält, so kann von solchen Verbindungen nur erst bey den einzelnen Pigmenten selbst die Rede seyn. Hier bemerken wir nur noch im Allgemeinen, daß solche Verbindungen bereitet werden, indem man die Auflösung der Pigmente mit den wässerigen Säuren oder mit Oxydhydraten oder mit (diese letztern enthaltenden) Salzen vermengt; daß es aber bis jetzt auch bey vielen derselben in Zweifel stehet, ob sie bloß aus dem Pigment und einem Oxyde bestehen und folglich den Salzen ähnlich sind, oder ob diese aus Pigment und Basis bestehenden Verbindungen zugleich mit einem Theile des ganzen Salzes, dessen einem Theile das Pigment die Basis entzog, vereiniget wird, und demnach alle, oder doch einige jener Verbindungen, welche aufgelöste Oxyde (Salze) in den Auflösungen der Pigmente erzeugen, den Doppelsalzen gleichen. Wir werden daher in der Folge in zweifelhaften Fällen bey den Verbindungen der Pigmente nur die Niederschläge anzeigen, ohne damit bestimmt zu entscheiden, ob die entstehende Verbindung von der ersten oder zweyten Art sey.

§. 2981.

c) Darstellung der azotfr. im Wasser auflöslichen Pigmente. Da diese Pigmente in den Organismen immer mit andern Stoffen gemengt vorkommen, so muß die Ausscheidung derselben auf ihre speciellen Eigenschaften gegründet werden. — Zu dem Ende behandelt man die Pigmente enthaltenden organischen Theile entweder mit Wasser, um das Pigment auszuziehen; oder man digerirt dieselben vorher mit Äther, um die fetten und harzigen Theile zu beseitigen, und ziehet hierauf mit Wasser das Pigment aus; oder man ziehet aus der mit Äther vom Harze gereinigten Substanz das Pigment mit Weingeist aus, damit das vorhandene Gummi zurück bleibe; oder man versetzt den wässerigen Auszug mit Leim, um den bey-

gemengten Gerbestoff niederzuschlagen; oder man destillirt die geistige Auflösung des Pigments, um ein beygemengtes Aroma zu verflüchtigen; oder man bringet den wässerigen Auszug des Pigments mit irgend einer Salzauflösung, deren Basis mit demselben einen festen Niederschlag gibt, oder mit irgend einem festen Körper, an welchem das Pigment haftet, in Berührung, damit man das solchergestalt in den festen Zustand versetzte Pigment von den in der Auflösung vorfindigen fremden Beymischungen entfernen, und dann durch irgend ein Auflös- oder Trennungsmittel aus der einfacheren Verbindung scheiden könne; oder man fügt Salzauflösungen wohl auch hinzu, um gewisse fremde Beymischungen zu fällen; oder man wendet nöthigenfalls auch alle diese Hülfsmittel abwechselnd an. Die vollkommen reine Abscheidung der Pigmente ist aber wegen der großen Analogie zwischen ihren eigenen und den Eigenschaften der Verunreinigungen oft ungemein schwierig, und nur noch bey wenigen gelungen. Daher kennen wir zur Zeit noch so wenige Pigmente im reinen Zustande, daß wir mit voller Überzeugung auch hier nur das nachfolgende Carminium aufnehmen können, indem alle übrigen, wahrscheinlich noch hierher gehörigen Pigmente einstweilen der III. Classe zugewiesen werden. (S. d. III. Abth. dieses Bandes.)

Carminium.

§. 2982.

Das Carminium (Carmina, Karminstoff, Cochenillstoff, Coccusroth) findet sich in der Cochenille (und wahrscheinlich auch in allen Coccusarten) vor, und wurde von Pelletier und Caventou und von John ausgeschieden. Es erscheint als ein fester Körper von schön purpurrother Farbe, und ist feinkörnig krystallinisch, wenn es aus der Auflösung im Weingeist, und eine spröde muschelig brechende und zerreibliche Masse, wenn es aus sei-

ner wässerigen Auflösung abgeschieden wurde. An trockener Luft bleibt es lange unverändert, in feuchter hingegen ziehet es bald etwas Feuchtigkeit an; wird aber nur klebrig, wenn es mit thierischer Materie verunreiniget ist. Es schmilzt schon in gemäßigter Hitze, nämlich bey 50 — 60° C.

§. 2983.

a) Darstellung des Carminiums. Man extrahirt gepulverte Cochenille mit Äther, um das in derselben enthaltene Fett größtentheils hinweg zu schaffen, und kocht sodann den Rückstand so lange wiederholt mit absolutem Alkohol aus, als noch etwas aufgenommen wird; dampft hierauf die alkoholische Auflösung wiederholt so lange ab, als noch etwas krystallisirt; worauf die nach Absonderung der Krystalle übrig bleibende Flüssigkeit zur Trockenheit abgedampft wird. Sowohl jene Krystalle, als dieser Rückstand, bestehen größtentheils aus Carminium, enthalten aber noch etwas thierische Materie und Fett. Um sie hiervon zu befreyen, werden sie neuerdings in Alkohol aufgelöst, wobey sich die thierische Materie aussondert, und dann wird die filtrirte Auflösung mit einem Übermaß von Äther vermischt, welcher das Carminium niederschlägt, das noch vorhandene Fett aber aufgelöst enthält; so zwar, daß sich das reine Pigment mechanisch trennen läßt, und hierauf getrocknet werden kann.

Oder: man extrahirt die Cochenille durch siedendes Wasser und zersetzt den Absud sodann, indem man zuerst salpetersaures Silberoxyd so lange hinzufüget, als durch dasselbe noch thierische Materie niedergeschlagen wird, dann aber die von dem Niederschlage befreyte Flüssigkeit mit essigsaurem Bleyoxyd präcipitirt, und den Niederschlag, welcher Bleyoxyd und Pigment enthält, wieder zerlegt; welches auf die Art geschieht, daß man denselben in Wasser zertheilt und so lange Schwefelhydrogen hindurch strö-

men läßt, bis alles Bley gefällt ist, und nur das reine Pigment im Wasser bleibt, welches dann durch Verdampfung des letztern abgesondert werden kann.

Oder: man dampft einen wässerigen Cochenillenabsud zur Trockenheit ab, extrahirt den Rückstand mit Alkohol und verdampft diesen letztern wieder; wobey man aber ein unreines Pigment erhält.

Oder: man digerirt guten Carmin mit wässerigem Ammoniak, um das reine Carminium auszuziehen, und scheidet dieses wieder ab, indem man die von dem Rückstande gesonderte Auflösung durch Sättigung des Ammoniaks mit Essigsäure zersetzt.

§. 2984.

b) Zersetzung des Carminiums. Es wird zersetzt: a) durch Hitze, indem es bey der trocknen Destillation viel Carbonhydrogengas und brandiges Öhl und wenig Wasser und Säure, aber kein Ammoniak gibt (und selbst bey der Zersetzung durch Kupferoxyd (§. 2882) kein Azotgas liefert); b) durch anhaltende Einwirkung der atm. Luft auf die wässerige Auflösung des Carminiums, wobey dasselbe nach längerer Zeit als oxydirtes Pigment mit brauner Farbe niederfällt; c) durch conc. Salpetersäure, welche die Zerlegung schnell bewirkt und eine nadelförmig krystallisirende Substanz erzeugt (die mit Kaliumoxyd keinen Niederschlag gibt, und also nicht, wie man Anfangs vermuthet hat, Kleesäure ist); d) durch conc. Salzsäure, welche unter Erhitzung das Carminium in eine gelbe, bittere und noch nicht näher untersuchte Substanz umwandelt; e) durch oxydirte Salzsäure, welche das Carminium schnell zerstört und demselben eine gelbe Farbe ertheilt [1]); f) durch oxydirte Jodsäure,

[1]) Auf diese Zersetzung gründet sich die Bestimmung des Pigmentgehaltes in den Cochenillearten, die bey dem hohen

welche, obwohl langsamer, dasselbe bewirkt; g) durch conc. Schwefelsäure, welche das Carminium wie andere org. Substanzen bald verkohlt; h) durch feuerfeste Alkalien, welche im wässerigen Zustande mit dem Carminium anfangs eine violette Auflösung bilden, die aber nach und nach und bey erhöhter Temperatur schnell eine rothe und später eine gelbe Farbe erlangt, und eine solche partielle Zerlegung des Pigments erlitten hat, daß es mit den Metalloxyden nicht mehr die gewöhnlichen Niederschläge gibt. In längerer Zeit, und besonders in nicht sorgfältig verschlossenen Gefäßen, fällt endlich das oxydirte Pigment mit brauner Farbe nieder; i) durch leicht zersetzbare metallische Salze, wie d. salzsaure Goldoxyd, welches zwar keinen Niederschlag bewirkt, aber das Pigment immer (wahrscheinlich wie die oxydirte Salzsäure) verändert und endlich ganz zerstört.

§. 2985.

c) Verbindungen des Carminiums. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung löset sich das Carminium in fast allen Verhältnissen mit karmesinrother Farbe im Wasser auf. Weingeist nimmt viel weniger, aber um so mehr auf, je mehr Wasser er enthält. Im wässerigen Am-

Preise dieses Farbematerials großes Interesse hat. — Man bereitet zu dem Ende von der zu prüfenden Cochenille einen wässerigen Auszug und setzt demselben nach und nach so lange wässerige oxydirte Salzsäure zu, bis die rothe Farbe ins Gelbe übergegangen ist, wobey sich der Pigmentgehalt aus der Menge der oxyd. Salzsäure ergibt, indem nämlich eine um so größere Quantität verwendet werden muß, je mehr Pigment vorhanden war. — Will man jedoch bey dieser vergleichenden Untersuchung nicht irren, so muß man auch die Zeit der Einwirkung berücksichtigen, weil dieselbe Menge der Säure in längerer mehr Pigment zerstört, als in kürzerer.

moniak ist es mit schön rother Farbe auflöslich. Im Äther und in Öhlen ist es unauflöslich.

Energisch-chemische Verbindungen bildet das Carminium ohne Zweifel sehr viele, die mit sehr verschiedener Farbenänderung resultiren, und bald auflöslich, bald unauflöslich, aber noch so wenig untersucht sind (§. 2980), daß wir hier bloß das Verhalten zu den Reagentien anführen können, welches sich ergibt, wenn diese auf die wässerige Auflösung des Pigments wirken.

Verdünnte Säuren verändern die Farbe zuerst in Gelbroth, dann in Gelb; werden die Säuren durch ein Alkali gesättiget, so zeiget das ausgeschiedene Pigment wieder seine vorigen Eigenschaften, und es war also nicht verändert worden. — Kalium- und Sodiumoxydauflösung bewirken violette Färbung; das durch Sättigung mit einer Säure wieder abgeschiedene Pigment findet sich aber immer und um so mehr in seinen Eigenschaften verändert, je länger die Einwirkung des Alkali Statt gefunden hat. (S. §. 2984). — Baryumoxydauflösung fällt die Flüssigkeit violett, scheint aber weniger zersetzend einzuwirken. — Strontiumoxyd wirket ähnlich. — Kaliumoxydauflösung gibt einen violetten Niederschlag. — Aluminiumoxydhydrat, mit der Auflösung des Pigments zusammengerührt, entfärbt diese sehr schnell und bildet mit dem Pigment eine Verbindung, die, in der Kälte bereitet, eine rothe, in der Siedhitze bereitet hingegen eine violette Farbe besitzt [1]). — Die Aluminiumoxydsalze

[1]) Setzet man der Flüssigkeit vor der Eintragung des Hydrates etwas Säure zu, damit sie höher roth gefärbt werde, so ist dann auch die Verbindung lebhafter roth; aber sie ziehet bey der Erhitzung dennoch wieder ins Violette. — Hat man hingegen die Flüssigkeit vorher mit einem Alkali versetzt und bringet dann das Hydrat hinzu, so entstehet eine rothe Verbindung, die auch bey längerem Kochen nicht vio-

bewirken schon in gemeiner, noch mehr aber in erhöhter Temperatur karmesinrothe Färbung. — Neutrales salzsaures Zinnoxydul veranlasset einen starken violetten, saures hingegen einen karmesinrothen Niederschlag. — Salzsaures Zinnoxyd gibt keinen Niederschlag, färbt die Flüssigkeit aber schön roth [1]). — Essigsaure Bleysalze bringen eine bräunliche, Kupfersalze eine violette Färbung hervor. — Neutrales salpetersaures Mercuroxydul bewirkt einen starken violetten, das saure hingegen nur wenig karmesinrothen Niederschlag. — Das salpetersaure Mercuroxyd gibt nur einen geringen scharlachrothen Niederschlag. Salpetersaures Silberoxyd scheint gar nicht, wenigstens nicht schnell zu wirken. — Die bis jetzt versuchten Pflanzenalkalien wirken nur schwach violett färbend auf dieses Pigment. — Vom Gerbestoffe wird es nicht gefällt. — Verschieden von dem hier Angezeigten ist das Verhalten nach John, welcher indessen ein Pigment versuchte, das nicht so rein war, als das nach der obigen Methode (§. 2983) bereitete [2]). Eben so verschieden verhält sich aber auch die Cochenillbrühe gegen die Reagentien, weil dabey noch mehr fremde Beymischungen in Beziehung kommen. (S. d. III. Classe.)

---

lett wird, und auch nicht, wenn man nachher das Alkali durch eine Säure sättiget. — Hat man endlich die Flüssigkeit vorher mit etwas Alaun geröthet, so erfordert sie sodann eine größere Menge des Hydrates zur Entfärbung, als ohne diesen Zusatz; weil ein Theil des Hydrates mit dem Alaun zu neutralem Alaun verbunden wird (B. III. §. 1303).

[1]) Versetzt man diese Flüssigkeit hierauf mit Alumiumoxydhydrat, so entstehet ein schöner rother Lack, welcher nun durch Erhitzung nicht ins Karmesinrothe zieht.

[2]) John's chemische Untersuchungen. III. S. 221. Berlin 1813. — Annal. de Chim. et Phys. VIII. 255.

§. 2986.

d) Anwendung des Carminiums. Im reinen Zustande wird es noch nicht benützt, wohl aber die unreine wässerige Auflösung desselben, welche man erhält, wenn Cochenille mit Wasser ausgezogen wird. Man bereitet daraus den Carmin [1]), den Carminlack [2]), und verwen-

---

1) Der Carmin ist eine der schönsten rothen Malerfarben, und wird vorzüglich zur Miniaturmalerey, zur Blumenmalerey und zur rothen Schminke verwendet. (Eine blaßrothe Schminke zur Hervorbringung einer frischen Fleischfarbe bereitet man durch Vermischung des Carmins mit feingeriebenem Federweiß oder Talk. In wässerigem Ammoniak aufgelöst, und dann bis zur Verflüchtigung des überschüssigen Ammoniaks an der Luft gelassen, gibt derselbe auch eine sehr schöne rothe Tinte.) — Die einfacheste Bereitung des Carmins bestehet in Folgendem: 12 bis 16 Th. feinste Cochenille werden gepulvert mit 5 — 600 Th. Fluß- oder destillirtem Wasser durch 6 Minuten höchst gelinde gekocht. Dann setzt man unter stetem Umrühren 1 Th. eisenfreyen Alaun hinzu, läßt das Fluidum noch 3 Min. lang aufwallen, entfernt es hierauf vom Feuer, und überläßt es so lange der Ruhe, bis sich die gröbern Theile zu Boden gesetzt haben; worauf man die klare Flüssigkeit abgießet, und in flachen Porzellantassen stehen läßt. Nach drey Tagen findet man den Carmin als Niederschlag vor, und die abgegossene Flüssigkeit läßt noch nach drey Tagen abermals etwas (gröbern) Carmin fallen. Beyde Niederschläge werden nöthigen Falls ausgesüßt und dann im Schatten getrocknet. Der auf solche Art erhaltene Carmin ist eine Verbindung des Carminiums mit wenig Alumiumoxyd und thierischer Materie. Man hat aber noch mehrere andere Vorschriften, nach welchen die Cochenille außer dem Alaun auch noch in verschiedenen Absichten mit Weinstein, Alkalien, Eyerweiß, Gallerte, Gerbestoff, Kleesalz, Zinnsalz ꝛc. ꝛc. behandelt wird, wobey dann auch andere Zusammensetzungen unter dem Nahmen des Carmins resultiren (s. Leuch's vollständige Farben- und Färbekunde. B. II. S. 158. —

det sie auch zum Färben der Flüssigkeiten, der Confituren [3]), und der aus thierischer, selten aus vegetabilischer Faser bereiteten Gespinnste und Gewebe (s. die III. Abth. d. B. u. Carminium und Färbekunst).

B. Azotfreye Pigmente, die im Wasser nicht auflöslich sind.

§. 2987.

Die im Wasser unauflöslichen azotfreyen Pigmente (harzigen Pigm.) finden sich meist im Pflan-

---

Dingler's polytechn. Journ. XIII. 363. — Magaz. d. Pharmazie, 1824, May 162); ja, nicht selten wird diese kostbare Farbe auch mit Zinnober verfälscht oder mit Alumiumoxyd übersetzt. Die Menge der fremden Beymischungen läßt sich indessen durch Behandlung mit wässerigem Ammoniak leicht ausmitteln, indem dieses das reine Pigment auflöset und jene zurück läßt.

[2]) Der Carminlack (Pariser, Florentiner, Wiener Lack) ist eine schön rothe, aber weniger feine Farbe, als der Carmin. Er enthält wie dieser das Carminium als Pigment, aber mehr fremde Beymischungen, und zwar bald Alumium-, bald Magnium-, bald Zinnoxyd. — Gewöhnlich bereitet man denselben aus der von der Carminbereitung übrig gebliebenen Cochenillbrühe, indem man dieselbe entweder mit frisch gefälltem Alumiumoxydhydrat bis zur Entfärbung der Brühe zusammenrührt, oder die Brühe zuerst mit Zinnsalz fället und dann mit jenem Hydrate behandelt, oder indem man die Brühe vorher mit Alaunauflösung oder Bittersalzauflösung vermischt, dann mit einem Alkali präcipitirt und endlich den Niederschlag trocknet. (Leuch's a. O. II. 169.)

[3]) Zur Färbung der Liqueure und der Confituren wird die Cochenille für hochrothe Farben mit ⅛ Alaun, und für karmesinrothe Nüancen außerdem noch mit ½ ihres Gewichtes bas. carbons. Kaliumoxyd abgerieben, und mit wenig heißem Wasser ausgezogen.

zenreiche, seltener in thierischen Substanzen vor. Sie erscheinen dunkelgefärbt, meistens pulverig, oft aber auch in harzähnlichen Massen, die beym Zerreiben eine hellere Farbe annehmen. Sie sind übrigens gelb, roth, blau, fahl, braun und grün (wahrscheinlich aus Gelb und Blau gemischt). Mehrere sind geschmack- und geruchlos, einige scheinen aber auch einen schwachen Geruch und Geschmack zu besitzen. Die meisten sind schmelzbar.

§. 2988.

a) Zersetzung der im Wasser unauflöslichen azotfreyen Pigmente. Sie werden zersetzt: a) durch Hitze (wie a §. 2979); b) durch Licht (wie b §. 2979); c) durch Salpetersäure, welche alle solche Pigmente vollständig zerstört, einige derselben aber zugleich in Kleesäure, künstlichen Bitterstoff und in ein eigenthümliches Harz umwandelt; d) durch oxydirte Salzsäure, welche auf diese Pigmente wie auf die im Wasser auflöslichen (§. 2979 d) wirket; doch mit dem Unterschiede, daß einige derselben zugleich in eine harzige Substanz übergehen, die mit der Salzsäure verbunden wird; e) durch concentrirte Schwefelsäure, (wie e §. 2979); f) durch Alkalien, welche diese Pigmente mit Farbenänderung auflösen, aber einige auch sogleich (und in längerer Zeit wahrscheinlich alle) zersetzen.

§. 2989.

b) Verbindungen der im Wasser unauflöslichen azotfreyen Pigmente. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung sind die meisten derselben auflöslich im Alkohol, viele in wässerigen Alkalien (s. §. 2988 f), einige im Äther und in fetten Öhlen, und einige nur im Äther oder in Alkalien, nicht aber im Alkohol. Einige sind auch in Säuren auflöslich (ob ohne Zersetzung?). Im

Wasser sind sie nicht, oder doch nur überaus wenig auflöslich.

Verbindungen des ersten Grades gehen diese Pigmente mit vielen andern gleichhoch zusammengesetzten Körpern ein, und vorzüglich mit den Säuren und Oxyden, mit welchen sie oft sehr feste Verbindungen bilden, von denen auch hier gilt, was oben (§. 2980) von den im Wasser auflöslichen Pigmenten gesagt worden ist.

§. 2990.

c) Darstellung der im Wasser unauflöslichen azotfreyen Pigmente. Die Ausscheidung dieser Pigmente muß sich gleichfalls auf ihre Eigenschaften gründen (§. 2981). Sie werden daher nach Umständen aus den organischen Substanzen entweder geradezu mit Alkohol ausgezogen, oder man entzieht der org. Substanz zuerst mit Wasser die in diesem auflöslichen Theile, und dann mit Alkohol das gesuchte Pigment. — Oder man extrahirt die org. Substanz zuerst mit Alkohol, dampft die Flüssigkeit zur Trockenheit ab, und ziehet aus dem Rückstande mit Wasser die darin auflöslichen fremden Beymischungen aus. — Oder man extrahirt die org. Substanz vorher mit Äther, um beygemengte Fettarten ꝛc. ꝛc. zu beseitigen, und behandelt sie dann erst auf eine der vorhin erwähnten Arten. — Oder man extrahirt in Fällen, wo das Pigment im Äther auflöslich ist, entweder die org. Substanz, oder das mit Alkohol oder Wasser bereitete Extract mit Äther, und schlägt dann aus dieser Auflösung das Pigment mit Wasser nieder. Oder, wenn das Pigment in Alkalien auflöslich ist, man extrahirt aus der org. Substanz zuerst mit Wasser die darin auflöslichen Theile, und dann mit wässerigem Alkali das Pigment, und fället dies letztere durch eine Säure (die das Alkali bindet) wieder heraus. — Oder man behandelt die ein Pigment enthaltende Auflösung (wie §. 2981) auch

wohl mit Substanzen, die mit dem Pigment vorzugsweise feste Verbindungen eingehen; damit man es auf diese Art aus der, die fremden Beymischungen enthaltenden, Auflösung entfernen und dann durch ein Zwischenmittel rein abscheiden könne. Übrigens gilt, was oben (§. 2981) von den im Wasser auflöslichen Pigmenten angeführt wurde; und wir können folglich mit voller Gewißheit auch nur eines der zahlreichen hierher gehörigen Pigmente hier aufnehmen, während alle übrigen einstweilen der III. Classe (3te Abth. dieses Bandes) zugewiesen werden.

1. Carthamin.

§. 2991.

Das Carthamin (Safflorroth, Pflanzenroth) Rouge végétal [1]) findet sich als rothfärbender Antheil im Safflor (d. i. in den Blumenkronen des Carthamus tinctorius) vor. — Das reine Pigment erscheint in Masse in spröden Schuppen, die gegen das Licht gehalten mit grüner Farbe metallisch glänzen, wie die Spitzen der Pfauenfedern, und mit rother Farbe zerreiblich sind. Mit Wasser übergossen erfolgt bald die feinste Zertheilung desselben (wie beym Amylum), was durch Reiben noch mehr beschleuniget wird, und es erscheint sodann als ein überaus schön dunkelrothes, höchst feines geschmack- und geruchloses Pulver.

[1]) Döbereiner hat gefunden, daß das Carthamin mit dem Sodiumoxyd eine nadelförmig krystallisirende Verbindung darstellet, die er als ein Salz, und daher das Carthamin als eine Säure betrachtet. Diese Säure nennet derselbe Carthaminsäure, und ihre farblosen Verbindungen mit Alkalien carthaminsaure Salze. Diese Salze insbesondere zeichnen sich vor andern dadurch aus, daß sie mit Citronen-, Essig- und Weinsteinsäure durch eine rosenrothe Farbe reagiren. (Schweigg. Journ. XXVI. 256.)

§. 2992.

a) Darstellung des Carthamins. Der Safflor enthält nur 0,005 s. Gew. Carthamin, aber bey 0,50 gelbes, im Wasser auflösliches Pigment. Um dieses letztere hinweg zu schaffen, werden 100 Th. Safflor in einem Sacke mit Flußwasser (Brunnwasser löset durch seinen Kalkgehalt auch rothes Pigment auf; ist man jedoch zur Anwendung desselben gezwungen, so hilft der Zusatz von etwas Essig, da dieser den Kalk sättiget) unter oft wiederholtem Kneten so lange ausgewaschen, bis das Wasser ungefärbt abläuft; worauf man den ausgepreßten Safflor mit frischem, durch etwas Essigsäure geschärftem Wasser neuerdings abarbeitet, und zuletzt mit Flußwasser gut auswäscht und auspresset, damit eine neue Menge des fester haftenden gelben Pigments hinweg genommen werde. — Der rückständige Safflor wird hierauf noch feucht mit 16 Th. bas. carbons. Sodiumoxyd geschichtet, und nach und nach mit 480 Th. Wasser versetzt, gut abgearbeitet, nach einer Stunde noch einmal wohl durchgerührt, und endlich der Ruhe überlassen, damit das Carthamin in der alkalischen Flüssigkeit aufgelöst werde. — Nach 12 Stunden ziehet man die Auflösung klar ab (wäscht auch den Rückstand mit etwas Wasser aus, das man hinzu füget), die nun eine Verbindung des Carthamins mit Alkali, aber auch noch etwas gelbes Pigment und andere Bestandtheile des Safflors enthält. — Um nun auch diese Verunreinigungen zu entfernen, werden 16 Th. frisch filtrirter Citronensaft und eine hinreichende Menge weißgebleichter baumwollener oder leinener Lappen beygemengt, wohl durch einander gearbeitet und 24 — 30 Stunden lang der Ruhe überlassen; wobey die Citronensäure unter Entweichung der Carbonsäure das Alkali bindet, das Carthamin aber an die erwähnten Lappen gebunden wird; die man aus der entfärbten Flüssigkeit nimmt, im klaren Flußwasser sorg-

fältig abspült, und auf solche Art eine Verbindung aus reinem Carthamin und vegetabilischer Faser erhält. — Um endlich das Pigment auch von der Faser zu trennen, werden die roth gefärbten Lappen in ein Bad aus 400 Th. Flußwasser und 10 Th. reinem krystallisirten bas. carbons. Sodiumoxyd gebracht, wohl umgerührt und 2 Stunden lang darin gelassen, damit das Alkali das reine Pigment auflöse; worauf man die entfärbten Lappen herausnimmt, durch wiederholtes Benetzen und Auswinden von allem Pigmente befreyet und beseitiget; die erhaltene Flüssigkeit aber, nachdem sie durch ein dichtes weißes Tuch filtrirt worden ist, so lange mit reinem Citronensaft versetzt, bis sie sauer reagirt, und mithin das ganze Alkali gesättiget und alles Pigment niedergeschlagen ist. — Das flockig niederfallende Carthamin sammlet sich nach und nach am Boden, und wird, nachdem man die Flüssigkeit abgegossen hat, auf Porzellantassen oder Kartenpapier aufgegossen und im Schatten getrocknet, wo es zuerst eine gelbe und dann die bekannte bronzeartige, grüne metallisch glänzende Oberfläche erlangt [1]).

§. 2993.

b) Zersetzung des Carthamins. Es wird zersetzt: a) durch trockene Destillation, wobey es wenig brennbares Gas, Wasser und brenzliches Öhl und viel ($^1/_3$ s. Gew.) Kohle gibt; b) durch das Licht, welches, oxydirend wirkend, dieses Pigment in dünnen Lagen (z. B. auf gefärbten Stoffen) sehr schnell entfärbt. (Ob auch die metallisch-glänzende grüne Oberfläche dickerer Lagen des Pigments in Folge einer Zersetzung Statt findet, ist noch auszumitteln); c) durch die Atmosphäre, die in lan-

1) Schweigg. Journ. XXVI. 266. — Dingl. polyt. Journ. III. 303. — Dingl. neues allgem. Journ. B. IV. S. 355 — 396.

gerer Zeit dasselbe bewirkt; d) durch oxygenirte Salzsäure und ihre Verbindungen mit Kalium- Magnium und Alumiumoxyd, welche auf gleiche Weise die augenblickliche Zerstörung und Umwandlung der rothen Farbe in die gelbliche bewirken; e) durch conc. Schwefelsäure, welche das Carthamin verkohlt; f) durch ätzende Alkalien, welche dasselbe auflösen, aber bald ins Braune ziehen; g) und ohne Zweifel durch mehrere andere, das Oxygen leicht abgebende Substanzen, wie man wenigstens aus der großen Vergänglichkeit dieses schönen Pigments schließen kann (s. d. folgenden §.).

§. 2994.

c) Verbindungen des Carthamins. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung (B. I. §. 90. b) wird das Carthamin im Wasser ungemein fein zertheilt, aber nicht wirklich aufgelöst. Es ist auch nicht auflöslich in fetten und flüchtigen Öhlen, dagegen aber in geringer Menge mit rosenrother Farbe im Alkohol und im Äther (s. die Anm. zu diesem §.)

Verbindungen des ersten Grades bildet das Carthaminium ohne Zweifel mit vielen gleich hoch zusammengesetzten Körpern; da indessen die nähere Erforschung derselben noch fehlt, so können wir nur das Verhalten zu einigen Reagentien hier anführen. — Das reine Carthamin wird von verdünnten Säuren nicht aufgelöst, aber höher roth gefärbt. — Basisch-carbonsaure Alkalien hingegen lösen es mit gelber Farbe auf, und lassen es bey Hinzukunft einer Säure wieder mit rother Farbe fallen [1].

[1] Von Kurrer gibt nach seinen neuesten Untersuchungen an, daß das Carthamin zwar in wässerigen Alkalien, keineswegs jedoch im Alkohol und im Wasser auflöslich sey; wohl aber in diesem letztern, wenn das Carthamin etwas

§. 2995.

d) Anwendung des Carthamins. Die häufigste Anwendung findet dieses Pigment als rothe Schminke;

Säure enthalte. In der wässerigen Auflösung dieses Pigmentes (ob das Pigment durch Vermittelung einer Säure oder eines Alkali im Wasser aufgelöst worden sey, ist nicht angeführt) bothen sich folgende Erscheinungen dar. — Reine Essigsäure bewirkte einen dunkeln carminartigen Niederschlag, welcher getrocknet einen grünen feurigen Metallglanz zeigte. Weinsteinsäure rosenrothen, ins Carmoisin sich neigenden Niederschlag, welcher getrocknet grünen, ins Gelbe schillernden Goldglanz zeigte. Salpetersalzsaures Zinn, dunkelorange ins Scharlach schielend, nach dem Trocknen: wie Gummigutt ohne Metallglanz. Schwefelsalzsaures Zinn, dunkelscharlachroth, nach dem Trocknen: grasgrün ins Olivenfarbe sich neigend, und bronzeartig glänzend. Salpetersaures Zinn, oraniengelb, getrocknet: gelblich braun, wie Gummigutt, ohne Metallglanz. Weinsteinsaures Zinn, hell carminroth, ins Gelbe ziehend, getrocknet: grün metallisch schimmernd, ins Gelbe ziehend. Essigsaures Zinn, rosenrothartige Carminfarbe, getrocknet: Goldglanz ins Gelbe schimmernd. Salpetersaures Wismuth, zinnoberroth; doch wurde das Salz auch durch das Wasser gefällt: getrocknet erschien das Gemenge gelbroth ohne Glanz. Salpetersalzsaures Wismuth, wie vorhin, getrocknet: dunkelorangien. Schwefelsaures Zink, schön carminroth, getrocknet: lebhaft grüner Taubenhalsglanz. Salpetersaures Zink, scharlach roth, getrocknet: grünlich gelblich bronzeartig. Salpetersaures Eisen, braun ins Violette spielend, trocken: schwärzlich braun. Essigsaures Eisen dunkelviolett; trocken: violett ins Schwarze ziehend, glänzend. Salpetersaures Kupfer, oraniengelb ins Braune ziehend, trocken: matte taubenhalsgrüne Farbe. Schwefelsaures Kupfer, braunroth, trocken: gelblich braunroth mit dunklem, taubenhalsgrünem Glanz. Salpetersaures Bley, carminartiges Scharlachroth,

indem es, mit Wasser angerieben und auf die Haut gestrichen, nicht nur ein ungemein schönes Fleischroth bildet; sondern auch unter allen Schminkmitteln am wenigsten nachtheilig auf die Haut wirket [1]). Man bedient sich zu dieser Absicht gewöhnlich der sogenannten Schminkblätter,

getrocknet: grün ins Oliven sich neigend, metallisch glänzend. Essigsaures Bley, dunkelzinnoberroth, getrocknet: kanellfarbener Metallglanz. Salpetersaures Silber, prächtig carmoisinroth, getrocknet: olivengrün metallisch glänzend. Arsenigte Säure, schön carmoisinroth, getrocknet: gelblichgrün goldglänzend. Phosphorsäure, carminartig ins Carmoisin ziehend, getrocknet: gelblich grün metallisch glänzend. Borarsäure eben so. Essigsaure Thonerde carmesinroth carminähnlich, getrocknet: ins Gelbe schillernd grün metallisch glänzend. Schwefelsaure Thonerde, carminroth ins Carmesin ziehend, trocken: brillant grüner Metallglanz. Salpetersaure Thonerde, eben so, nur dunkeler. Salpetersaurer Kobalt, dunkel rosenroth, etwas ins Carmoisin ziehend, getrocknet: lebhaft hellgrün goldschimmernd. Reines Zinnsalz (salzs. Zinn). carminroth, getrocknet: zinnoberroth ohne Metallglanz. Verdünnte Salpetersäure, carminroth ins Scharlach stechend; getrocknet: gelblich grün metallglänzend. Verdünnte Schwefelsäure, eben so; getrocknet aber: olivenartig goldglänzend. Verdünnte Salzsäure, carminrother Niederschlag; getrocknet: zeisiggrün metallisch glänzend. Kochsalz, prächtig carmoisinroth; getrocknet: grün metallisch glänzend. Salpeter minder schön carmoisinroth; getrocknet: olivenartig metallisch glänzend. Weinstein, carmesinroth; getrocknet: lebhaft goldgrün glänzend. — Bey welchen dieser Niederschläge das Carthamin bloß mit den Agentien verbunden, und bey welchen es zugleich auch zersetzt worden ist, müssen künftige Untersuchungen lehren. (Dingl. polyt. Journal. III. 309.)

[1]) Ein helleres Roth bereitet man durch Vermischung des im Wasser zertheilten Carthamins mit feingepulvertem Federweiß oder Talk und nachheriges Trocknen des Gemenges.

die auch unter den Benennungen chinesische, spanische oder portugiesische Schminkblätter, Rouge d'Espagne, Rouge de Portugal, Rouge en feuille im Handel vorkommen, und dadurch entstehen: daß man das reine Pigment, wenn es eben als Niederschlag abgesondert worden, und also noch dickflüssig ist, in ovaler Form auf weißes Kartenpapier aufstreichet, und auf einer warmen Steinplatte schnell trocknet, damit es einen schönen Metallglanz erlange. — Das Carthamin ist ferner eine der schönsten Wasser- oder Muschelfarben, indem es dem natürlichen Rosenroth am nächsten kommt, und daher in der Blumen- oder Sammetmahlerey und zum Illuminiren auf Papier vorzügliche Dienste leistet. — Es wird endlich auch in der Farbe- und Zeugdruckerkunst häufig angewendet; indem man die zu färbenden baumwollenen und seidenen Gegenstände zuerst mit zweckmäßigen Basen anbeitzet, und dann im Safflorbade (dem oft auch andere Pigmente zugesetzt werden) ausfärbt; die vorzüglichsten Modificationen von Roth, mit diesem Pigment erzeugt, sind: Feuerfarbe, Ponceau, Incarnat, Rosa, Kirschroth und Fleischroth. Alle diese Nuancen fallen auch schöner aus, als mit irgend einem andern Pigment; schade nur, daß sie so vergänglich sind. (Dingl. polytechn. Journ. III. 317.)

III. Zucker.

§. 2996.

Zucker (Zuckerstoff) nannte man bisher einen eigenthümlichen näheren Bestandtheil der Organismen, welcher häufiger im Pflanzen- als im Thierreiche (und in letzterem ohne Zweifel meistens nur in Folge temporärer und örtlicher Desorganisation) vorkömmt, welcher aber in der neueren Zeit auch im chemischen Wege künstlich dargestellt worden ist.

Der Zucker mag aus was immer für Organismen gezogen oder bereitet seyn, so besitzt derselbe folgende allgemeine Eigenschaften. Er zeigt ein specif. Gewicht, welches größer ist, als das des Wassers. Sein Geschmack ist auffallend süß. Er ist geruchlos, im Wasser sehr, im Alkohol weniger, im Äther und in den Öhlen fast gar nicht auflöslich. Von wässerigen Auflösungen der Säuren und Salze wird er zwar gleichfalls aufgenommen, aber ohne Zweifel nur durch das anwesende Wasser. — In der Hitze läßt er sich unzersetzt nicht verflüchtigen. An freyer Luft erhitzt, verbrennt er mit heller Flamme zu den gewöhnlichen Producten azotfreyer Organismen. — Er gehet, wie die Säuren, mit Metalloid- und Metalloxyden constante Verbindungen ein, die jedoch immer nur durch sehr schwache Verwandtschaft bestehen.

Dagegen unterscheidet sich aber aus verschiedenen Organismen gezogener Zucker sehr auffallend in einigen andern, nicht minder wichtigen Eigenschaften. Wir finden denselben nämlich nach seiner verschiedenen Abkunft hart oder weich krystallisirbar oder unkrystallisirbar, farblos oder gefärbt. Auch gibt er durch die trockene Destillation und bey der Behandlung mit Säuren nicht immer dieselben Producte, und ist endlich zur Weingährung bald sehr geneigt, bald aber auch derselben gänzlich unfähig.

Es liegt folglich, wenn man auch voraussetzen will, daß einige jener Abweichungen durch fremde Beymischungen veranlasset seyn dürften, dennoch am Tage, daß man den Begriff vom Zucker zu weit ausgedehnt hat; indem man nach und nach, so wie sie entdeckt wurden, Dinge in dieser Rubrik vereinigte, die so sehr von einander verschieden sind, daß sie auch mit Recht durch verschiedene Benennungen hätten ausgezeichnet werden sollen. Man hat dieß wohl auch gefühlt; daher finden wir mehrere solcher Benennungen, z. B. harter, weicher, krümlicher Zucker,

Schleimzucker, Gallenzucker ꝛc., aber alle diese Namen sichern uns immer noch nicht gegen den Mißgriff, daß wir Substanzen Zucker nennen, die kein Zucker sind; weil sie die Weingährungsfähigkeit, d. i. jene Eigenschaft nicht besitzen, die man allgemein als das vorzüglichste Kennzeichen des Zuckers anzusehen gewohnt ist. — Um dieser Inconsequenz und den daraus entspringenden Irrungen auszuweichen, werden wir daher den Begriff enger einschränken; indem wir in der Folge von jenen Substanzen, die man bis jetzt entdeckt und unter dem Namen des Zuckers zusammen gefaßt hat, nur diejenigen Arten, welche der Weingährung fähig sind, hier aufnehmen, diejenigen hingegen, welche dieser Zersetzungsweise unfähig sind, Süß [1]) nennen, und in einem eigenen Kapitel abhandeln (§. 3006).

§. 2997.

Der Zucker (echte Zucker), oder derjenige Zucker, welcher der Weingährung fähig ist (§. 2996), kommt nach Verschiedenheit seiner Abstammung mit sehr verschiedenen Eigenschaften vor. Wir finden denselben nämlich bald in sehr bestimmten und scharf ausgesprochenen, bald in undeutlichen Gestalten krystallisirend und bald unkrystallisirbar; so, daß man nicht ohne Grund mehrere Arten desselben angenommen hat. Da jedoch auch viele Gründe vorhanden sind, die auf die Vermuthung führen, daß mehrere (vielleicht alle) vorkommenden Modificationen in den Eigenschaften dieser Arten nur durch die Verunreinigung mit

[1]) Der Verfasser hat diese Benennung gewählt, weil sie kurz ist, weil sie bereits früher gebraucht worden ist (Scheele-Süß), und weil sie sich zur Bezeichnung der Arten sehr wohl qualificirt; indem man Milchsüß, Gallensüß ꝛc. sagen kann. Man hätte auch die Benennung Afterzucker wählen können; allein die Namen der Arten wären dann viel länger, und dennoch der beabsichtigte Unterschied zwischen beyden Gattungen nicht scharf bezeichnet worden.

fremden Beymischungen veranlasset werden; so können wir mit voller Überzeugung nur die am meisten untersuchte Art, d. i. den gemeinen Zucker hier aufnehmen, während die übrigen Arten desselben einstweilen der III. Classe zugewiesen werden (s. d. 3. Abth. d. B.)

1. Gemeiner Zucker.

§. 2998.

Der gemeine Zucker findet sich von der Natur gebildet, nebst andern Modificationen des Zuckers und andern organischen Verbindungen, in vielen Vegetabilien vor [1]), und scheint auch im Wege der Kunst darstellbar zu seyn.

Die Natur scheint den Zucker immer auf dem Wege zu bereiten, daß sie durch organische Thätigkeit die von den Vegetabilien aufgenommenen unorganischen Verbindungen organisch höher steigert, und zuerst in organische Säure, dann in Schleimzucker, dann in krümlichen, und endlich in krystallisirbaren Zucker umwandelt. Für diese Ansicht spricht wenigstens die Erfahrung, daß man in dem Safte zuckererzeugender Pflanzentheile, in dem Maße, als diese in der Vegetation fortschreiten, zuerst Säuren, dann Schleimzucker, dann krümlichen und endlich den krystallisirbaren Zucker vorwaltend findet. Der Chemiker hingegen muß, wie im-

[1]) Vorwaltend ist derselbe in den Stängeln des Zuckerrohres (Saccharum officinar. f. p. lin.) und dessen Varietäten, im Stamme des Zucker-Ahorns (Acer saccharin.) und anderer Arten des Ahorns, in der Wurzel der Runkelrübe (Beta vulg. altiss.) und anderer Betenarten (Beta Cicla), des Pastinaks (Pastinaca sativa) und den Zuckerwurzeln (Sium sisarum). — Er kommt auch in vielen andern Vegetabilien, und zwar bald in den Wurzeln, bald im Stamme, bald in den Blüthen, Samen und Früchten vor; ist aber immer so sehr mit andern Modificationen des Zuckers versetzt, daß er selbst nur einen geringen Bestandtheil ausmachet.

mer, den entgegengesetzten Weg einschlagen, indem er auf indifferente Substanzen oxydirend einwirket, und sie auf solche Art auf eine niedrigere Stufe der organischen Bildung herabsetzet (s. die 3. Abth. d. Bandes unter Zucker).

Der Zucker ist nach Berzelius zusammengesetzt aus

Carbon . . .	44,200
Hydrogen . .	6,785
Oxygen . . .	49,015
	100,000 [1]

Im isolirten Zustande kennen wir jedoch diesen Körper noch nicht, weil er nur in Verbindung mit Wasser, d. i. als Hydrat vorkommt, und das Wasser, ohne zersetzt zu werden, wie viele andere Körper von gleich hoher Zusammensetzung (z. B. die Salpetersäure) nur in dem Falle fahren läßt, wenn er zugleich an irgend eine Base gebunden werden kann. Wir können daher auch hier nur die Verbindungen desselben betrachten.

§. 2999.

a) Verbindungen des Zuckers. Wie sich der Zucker im zweyten Grade der chemischen Anziehung verhalten würde, ist unbekannt, weil man ihn isolirt nicht darstellen kann.

An energisch-chemischen Verbindungen desselben hingegen können wir bereits die folgenden.

§. 3000.

1. Zucker mit Wasser. Die Verbindung aus beyden, oder das Zuckerhydrat, oder der krystalli-

[1]) Oder: 12 Äquiv. Carbon, 10 1/2 Äquiv. Hydrogen, und 16 Äquiv. Oxygen. Dies Verhältniß der Bestandtheile berechnete B. nach der Zerlegung des bas. Zuckerbleyoxydes (§. 3004), welches den Zucker im wasserfreyen Zustande enthielt.

firte Zucker ist im gemeinen Leben als Candiszucker bekannt. Im reinen Zustande erscheint derselbe in geruchlosen, farbenlosen, verschoben vierseitigen oder sechsseitigen Prismen, die mit zwey, bisweilen auch drey Flächen zugeschärft und oft an den Kanten abgestumpft sind. Er besitzt einen viel reinern und süßeren Geschmack, als andere Zuckerarten, bleibt in trockener Luft unverändert, zieht jedoch in feuchter Atmosphäre etwas Feuchtigkeit an, und ist ziemlich hart, und wenn er im Dunkeln mit einer Bürste gerieben oder geschlagen wird, stark phosphoreszirend. Sein spec. Gewicht ist = 1,6065 [1]) und seine Zusammensetzung nach Berzelius

Zucker	94,7
Wasser	5,3
	100,0 [2])

§. 3001.

aa) Darstellung des Zuckerhydrates. Da der Zucker entweder im chemischen Wege künstlich, oder im organischen Wege von der Natur erzeugt wird (§. 2998 *); so ist auch dessen Darstellung im ersten Falle durch Zersetzung anderer organischer Substanzen, im zweyten Falle hingegen schon durch die einfache Abscheidung des bereits vorhandenen Zuckers zu bewirken. Jenes Verfahren verweisen wir aus früher angezeigten Gründen (§. 2997) in die 3. Abth. d. B. (s. u. Zucker), indem wir hier nur das letztere näher erörtern.

[1]) Bey der verworrenen Krystallisation, wie sie sich in den Zuckerhüten findet, wo also viele Zwischenräume sind, steiget das spec. Gewicht selten bis 1,4045 (n. Hassenfratz).

[2]) Oder: 1 Äquiv. Zucker und 1 Äqu. Wasser. — Döbereiner setzt diese Bestandtheile = 6 Äquiv. Carbon, + 6 Äqu. Hydrogen, + 6 Äqu. Oxygen; oder sieht den Zucker auch wohl als eine Verbindung von Carbonsäure und Carbonhydrogen an.

Wenn es sich bloß in analytischer Absicht um die Auffindung des Zuckers und seiner Menge in organischen Substanzen handelt, so wird dieß am besten nach Margrafs Methode erreicht; indem man solche Substanzen pulvert, scharf austrocknet und mit 2 Theilen starkem Weingeist sorgfältig extrahirt, dann die erhaltene Tinctur so lange abdampft, bis sie zur Krystallisation geneigt ist, und endlich der Ruhe überläßt; worauf nach und nach der Zucker krystallisirt und die übrigen mit ausgezogenen Beymischungen im Alkohol aufgelöst bleiben. Durch wiederholte Abdampfung läßt sich dann aller Zucker abscheiden, und durch wiederholte Auflösung in frischem Weingeist und Krystallisation auch reiner darstellen.

Bey der fabrikmäßigen Gewinnung des Zuckers hingegen bedient man sich eines wohlfeileren Verfahrens, welches im Wesentlichen auf folgendes hinausläuft. — Der frisch ausgepreßte Saft zuckerreicher Vegetabilien (des Zuckerrohres, des Zuckerahorns, der Runkelrüben) wird zuerst auf Rohzucker verarbeitet; die Behandlung ist jedoch einigermaßen verschieden; je nachdem derselbe mehr oder weniger fremde Beymischungen enthält.

Der Saft des Zuckerrohres, welcher nebst vielem Wasser und Zucker auch Schleimzucker, Gummi, Äpfelsäure (oder eine andere organische Säure), Gyps, grünes Satzmehl und Eyweißstoff enthält, wird zur Beseitigung der Säure mit wenig Kalk- oder Kalkwasser neutralisirt, dann allmählich erhitzt, und während der auf der Oberfläche sich erzeugende Schaum (von Eyweißstoff und andern Unreinigkeiten) abgenommen wird, so lange gekocht, bis das spec. Gewicht der Flüssigkeit 1,2 übersteigt; worauf man diese einige Stunden der Ruhe überläßt, dann aber von den zu Boden gefallenen Unreinigkeiten abziehet, und in einem reinen Kessel wiederholt so lange abdampfet, bis eine herausgenommene Probe zwischen den Fingern Fäden ziehet, und

also die zur Krystallisation erforderliche Consistenz zeiget. In diesem Zustande wird ferner der eingedickte Saft in flache Kästen abgezogen, und, bis die Krystallisation erfolgt, in Ruhe gelassen, dann aber in Fässer übergeleitet, deren Boden mit mehreren, nur mittelst porösen Stöpseln (z. B. Stroh, zusammengewickelte Blätter ꝛc.) verschlossenen Öffnungen versehen sind; damit der krystallisirte Zucker in den Fässern zurückgehalten werde, die flüssigen Theile aber in untergestellte Gefäße abrinnen, und neuerdings wieder durch Abdampfung und Krystallisation so lange verarbeitet werden können, als noch krystallisirbare Theile daraus zu gewinnen sind. Der zuletzt abfließende unkrystallisirbare Theil wird dann unter dem Namen des gemeinen, braunen oder schwarzen Syrups (Melasse), der abgesonderte und an der Luft getrocknete krystallisirte Zucker aber als Rohzucker (Mehlzucker, Moscovade, Cassonade) in den Handel gebracht.

Der Saft des Ahorns dagegen bedarf, da er viel reiner ist, als der Zuckerrohrsaft, und außer dem Wasser und Zucker nur wenig Schleimzucker und etwas carbonsaures und äpfelsaures Calciumoxyd, aber keine freye Säure enthält, des Kalkzusatzes nicht. Er darf daher nur (damit er nicht sauer werde) schnell abgedampft, und dann weiter wie der Zuckerrohrsaft behandelt werden.

Der Saft der Runkelrüben (und anderer Betenarten) endlich ist bey weitem der reichhaltigste an fremden Beymischungen; denn er enthält, nebst dem Wasser und Zucker, sehr viel Schleimzucker, Gummi, Eyweißstoff, färbende Theile, etwas org. Säure und salzsaures Ammoniak, und nicht selten (wenn die Rüben auf zu fettem Boden gezogen wurden) auch salpetersaures Kaliumoxyd; daher denn auch die Abscheidung des Zuckers größeren Schwierigkeiten unterliegt. — Der durch Zerquetschung der Rüben und Auspressen gewonnene Saft wird übrigens wie der Zuckerrohr-

saft, mit etwas Kalkmilch bis nahe an den Siedepunct erhitzt, dann von dem Feuer isolirt so lange zur Ruhe gebracht, bis sich die unreinen Theile als Schaum auf die Oberfläche geworfen, oder am Boden abgelagert haben; worauf man die klar abgezogene Flüssigkeit auf $^1/_3$ ihres vorigen Volumens abdampfet, dann mit einer hinreichenden Menge thierischer Kohle bis zur Entfärbung kochet, dann filtrirt, dann bis zur fadenziehenden Consistenz abdampfet und endlich der Ruhe überläßt. Die Krystallisation erfolgt langsamer, als beym Zuckerrohrsaft, und die Krystalle sind mit einem solchen Übermaß eines sehr zähen (höchst übelschmeckenden und daher nur zur Branntweinerzeugung verwendbaren) Syrups umgeben, daß ihre Absonderung nur durch mechanische Gewalt mit Hülfe einer Presse zu bewirken ist [1]).

Der auf diesen Wegen gewonnene Rohzucker ist immer mehr oder weniger unrein, und enthält noch Schleimzucker und färbende Theile (welche theils ursprünglich schon im Safte enthalten gewesen, theils auch durch Zersetzung des Zuckers während des Einsiedens entstanden seyn können), und mehr oder weniger Säure (wahrscheinlich Essigsäure, die unter Einwirkung der Atmosphäre auf den Rohzucker, oder Äpfelsäure, die durch Zersetzung des Zuckers in der Hitze entstanden ist). Um denselben weiter zu reinigen oder zu raffiniren, verfährt man in den Zuckerraffine-

1) Die Schwierigkeit dieser Absonderung ist die Hauptursache, um derentwillen in der früheren Zeit so viele Unternehmungen scheiterten. Seitdem man aber auf die glückliche Idee verfallen ist, die Entfärbung mit Thierkohle, und die Absonderung des Syrups mit der hydraulischen Presse zu bewerkstelligen; so ist kein Zweifel mehr, daß die Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben gedeihen kann. (Klaproth. chem. Wörterb. Suppl. IV. 477. — J. C. Achard, die europ. Zuckerfabrikation. Leipz. 1812. — Dessen Zucker- und Syrupfabr. Bresl. 1813. — Art de fabriquer le sucre de betteraves, par M. Dubrunfaut. Paris 1825.

rien im Wesentlichen auf folgende Art. — Man löset den Zucker über dem Feuer in Kalkwasser (welches zur Beseitigung der Säure dienet) auf, rührt dann eine angemessene Menge Ochsenblut oder (für feinere Sorten des Zuckers) geschlagenes Eyweiß darunter, und treibt die Hitze während fleißigen Umrührens bis zum Siedepuncte; wobey der Eyweißstoff der Eyer oder des Blutes erhärtet, als Schaum auf die Oberfläche steiget, und indem er alle mechanischen Verunreinigungen in sich aufnimmt, die Klärung der Zuckerauflösung bewirkt. Diese wird hierauf durch Flanell filtrirt, und in dem gereinigten Kessel neuerdings erhitzt, bis zum Krystallisationspuncte abgedampft, und dann der Krystallisation überlassen. Der Krystallisationspunct ist aber verschieden, je nachdem man groß- oder klein krystallisirten Zucker erzeugen will.

Beabsichtiget man die Gewinnung großer Krystalle, so wird die Flüssigkeit nur so weit eingedampft, daß sie zwar eine dickflüssige Consistenz (die Syrupconsistenz) erlangt, aber beym Erkalten nicht sogleich krystallinisch stocket; dann wird sie in kupferne Krystallisirgefäße, die mit vielen parallellaufenden Bindfaden durchzogen sind, gegossen, und der Ruhe überlassen; damit durch allmähliche Ablagerung an die Bindfäden sich regelmäßige Krystalle bilden können, die man vom flüssigen Syrup absondert und in einer scharf geheitzten Stube trocknet. Diese Krystalle sind, je nachdem sie aus mehr oder weniger gereinigtem Syrup erzeugt wurden, entweder wasserhell, oder gelb, oder braun gefärbt, und werden unter dem Nahmen weißer, gelber oder brauner Candiszucker (Zuckerkand) in den Handel gebracht.

Will man hingegen kleinkrystallisirten oder sogenannten Hutzucker erzeugen, so wird die geklärte Zuckerauflösung so lange abgedampft, bis das noch vorhandene Wasser nur in bedeutend erhöhter Temperatur hinreichend

ist, den Zucker aufgelöst zu erhalten, und eben darum beym Abkühlen sogleich den größten Theil desselben schnell, und mithin auch nur in kleinen Krystallen fallen lassen muß. Diesen Grad der Abdampfung erkennet man daran, daß eine herausgenommene Probe zwischen den Fingern schnell erhärtende Fäden ziehet, oder, gewaltsam in die Luft geschleudert, zu weißen Flocken erhärtet. Der probehältige Syrup wird hierauf in flache Gefäße (Kühlwannen) übertragen, und so lange der Abkühlung überlassen, bis er zu krystallisiren anfängt, dann aber in die mit Wasser angefeuchteten Zuckerformen (aus porösem Thon verfertigte conische Gefäße), deren an der Spitze befindliche Öffnungen vorher mit nassen Lappen verstopft worden sind, übergefüllt. In diesen Formen erfolgt dann sehr bald die Krystallisation, auf die man durch mehrmahliges Umrühren mit einem Stabe störend einwirket, um desto kleinere Krystalle zu erhalten, und nachher alles der Ruhe überläßt. Nach erfolgter Abkühlung findet man eine gestockte Masse (Brote) fein krystallisirten Zuckers, welche aber noch mit flüssigem Syrup getränkt ist. Um diesen zu entfernen, werden dann die Formen an der Spitze eröffnet und auf Töpfe gesetzt, in welche nach und nach der Syrup abrinnt, während in den Formen der krystallisirte Zucker zurück bleibt, welcher nunmehr nur wenig Syrup in seinen Zwischenräumen enthält. Um endlich auch diesen möglichst zu beseitigen, wird der in den Formen befindliche Zucker gewaschen (oder gedeckt), indem man denselben auf der Oberfläche mit einem flüssigen Brey aus eisenfreyem Thon und Wasser übergießet, und nach und nach noch mehr Wasser auf diese Thondecke nachgießet; damit dasselbe langsam durch den Thon in die Zuckermasse einsinken und den noch in den Zwischenräumen vorfindigen braunen Syrup verdünnen und durch die Spitzen der Formen abträufeln mache. Dieses Waschen oder Decken wird so lange wiederholt, bis der

Zucker rein gewaschen ist; dann werden die gewaschenen Zuckerbrote sammt den Formen umgekehrt und, auf die Basis gestellt, so lange stehen gelassen, bis der noch in den Spitzen enthaltene Rest des Syrups in die Zuckerkegel eingesunken ist; worauf man diese letztern aus den Formen nimmt, in einer stark geheizten Trockenstube scharf austrocknet, und als Zuckerhüte, Zuckerbrote in den Handel setzt. — Der auf diese Art gewonnene Zucker erscheint übrigens, je nachdem der verarbeitete Rohzucker reiner oder unreiner gewesen, oder die Raffinirung besser gelungen ist, mehr oder weniger dicht und weiß, und heißt dann im steigenden Verhältniß seiner Feinheit Lumpen, Melis, Raffinat oder Canarienzucker; auch wird er oft zu den höheren Graden der Reinheit dadurch gebracht, daß man ihn mehrmal auf dieselbe Art raffinirt. — Eine sehr grobe Gattung ist der Kochzucker, welcher entstehet, wenn man die gröbste Sorte Rohzucker oder durch Eindicken des, aus den Formen abgelaufenen Syrups gewonnenen braunen Zucker raffinirt, und in großen Formen, Bastardformen, krystallisiren läßt. Derselbe ist sehr wenig compact und zerfällt leicht zu Pulver; daher er oft auch Farinzucker genannt wird. — Pfannenzucker nennet man denjenigen Zucker, welcher beym Eindampfen des reineren Zuckersyrups über dem Niveau des Syrups in Form einer Rinde an den Seitenwänden des Siedekessels abgesetzt wird, und gewöhnlich einen etwas brenzlichen Geschmack besitzt [1]).

An der hier beschriebenen Zuckerraffinirungs-Methode läßt sich indessen in mancher Hinsicht Tadel finden; allge-

[1]) J. C. Gotthard's Zuckersiederey in ihrem ganzen Umfange. Hamburg, 1805. — Duhamel de Monceau's Kunst des Zuckersiedens. Königsberg, 1805. — Thomson Annal. of. Philos. Vol. X. p. 234. — Journ. f. Chem. und Phys. IV. 362.

mein anerkannt aber ist es, daß dabey ein bedeutender Verlust an krystallisirtem Zucker Statt findet:

a) weil ein Theil desselben durch die zum Eindampfen erforderliche Hitze zersetzt, und in unkrystallisirbaren Schleimzucker umgewandelt wird, welcher sodann in den braunen Syrup fällt, und also verloren ist [1];

b) weil die Entfernung der färbenden Theile immer mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist, und eben aus diesem Grunde die Menge des abfallenden gefärbten Syrups vermehrt wird;

c) weil die Absonderung des braunen Syrups aus den krystallisirten Broten sehr unvollkommen von Statten gehet, und mithin, wenn feiner Zucker erzeugt werden soll, die gröberen Gattungen des Rohzuckers, zum Theil wenigstens, mehr als ein Mahl raffinirt werden müssen; was aber gleichfalls einen großen Abfall an Syrup bedinget.

Um diesen Gebrechen zu begegnen, hat man daher in der neueren Zeit viele, und zum Theil sehr gelungene Versuche gemacht; worüber jedoch hier nur eine gedrängte Andeutung gegeben werden kann.

(Zu a). Die Zersetzung des Zuckers durch Hitze hat man dadurch zu vermeiden gesucht, daß man die Operation des Klärens mittelst Wasserdämpfen bewirkte, und die Abdampfung des geklärten Syrups im luftverdünnten Raume, also bey einer niedrigeren Temperatur (B. II. §. 297) bewerkstelligte. Dieß Letztere wird erreicht, wenn man den Syrup in einem geschlossenen Apparat erhitzt, und zugleich, um den atmosphärischen Druck aufzuheben, mittelst einer Luftpumpe ununterbrochen in dem Maße die Dämpfe und

[1] Und der dießfällige Verlust beträgt nach analytischen Untersuchungen nicht weniger als 0,30 des ganzen Rohzuckers; während, wenn die Zersetzung verhütet wird, nur beyläufig 0,10 als Syrup abfallen.

die Luft auspumpet, daß die im Apparat Statt findende Spannung nicht mehr als 1 — 4 Zoll Queckſilberhöhe (in einem beygebrachten Barometer) beträgt [1]).

(Zu b). Um die färbenden Theile des Rohzuckers zu vermindern, hat man ſchon in den Zuckerplantagen beym Einſieden des Saftes die gepulverte Rinde einer zuſammenziehenden Pflanze (der pyramidalen Eſche, oder nach einer andern Nachricht des Theobroma Guazuma) zugeſetzt und dann reineren Rohzucker erzeugt [2]). — In den Zuckerraffinerien hingegen wendet man bereits ziemlich allgemein, und mit dem günſtigſten Erfolg die thieriſche Kohle an, die der Auflöſung des Rohzuckers noch vor der Klärung gepulvert zugeſetzt und bis zur Entziehung der Färbetheile damit gekocht wird; worauf man die Klärung mit Blut oder Eyweiß vornimmt [3]). Man hat ferner den Alaun und den Zinkvitriol als klärendes und entfärbendes Mittel anzuwenden verſucht; was aber billig verbothen werden ſollte, indem bey einiger Nachläßigkeit in der Manipulation der Zucker mit Alumium- oder Zinkoxyd verunreiniget bleiben kann [4]).

(Zu c). Was endlich die Abſonderung des Syrups anbetrifft, ſo hat man auch dieſe auf verſchiedenen Wegen zu befördern geſucht. — Die Herrn Derosne haben, geſtützt auf die Erfahrung, daß kalter Weingeiſt wohl den Schleimzucker, kaum aber etwas kryſtalliſirten Zucker auf-

---

[1]) Annal. de Chimie et Phys. II. 373. — Dinglers polytechn. Journal. XIX. 376 und 384.

[2]) Annal de Chimie. Vol. XCV. 237. — Annals of Philos. Vol. IX. 54. — Journ. de Pharmacie. 1816. Jun.

[3]) Journal de Pharmac. 1825. Apr. 196. — Journ. de Chimie médicale. Aug. 1825. 334.

[4]) Ein geheimes Kunſtſtückchen einiger Zuckerraffinerien beruhet darauf, daß man dem Zucker etwas Auflöſung des Indigo in Schwefelſäure zuſetzet, um denſelben durch einen Stich ins Blaue ſcheinbar weißer zu machen. Ob dieß erlaubt iſt?

lösen kann, den Vorschlag gemacht, den Rohzucker mit der gleichen Menge starkem Weingeist zu waschen und dann auszupressen; damit auf diese Art der Schleimzucker und die färbenden Theile mit dem Weingeiste (den man durch Destillation wieder zurück erhalte) zugleich abgesondert werde. Auch waschen sie den krystallisirten Zucker in den Formen aus gleichem Grunde mit Alkohol. Diesem Verfahren stehen jedoch bis jetzt zwey Hindernisse im Wege. Erstens ist es kostspielig, durch den Verlust, den man unvermeidlich an der Masse des Alkohols erleidet. Zweytens behält der auf diese Art gereinigte Zucker immer (und wenn der Weingeist nicht sehr rein war) einen sehr unangenehmen Nebengeschmack und Geruch [1]). — Howard hingegen empfiehlt statt des gewöhnlichen Waschens (oder Deckens) mit Thon und Wasser, von den Zuckerbroten, sobald der Syrup abgeträufelt ist, die obere glattkrystallisirte Rinde abzunehmen, und bloß eine kalt bereitete gesättigte Auflösung eines feinen weißen Zuckers so oft wiederholt aufzugießen, bis der Zucker weiß erscheint. Dies Verfahren verspricht a priori schon, sobald man nicht, zu gelehrt, etwas anderes dahinter sucht, als wirklich zu suchen ist, und sich keine practische Ungeschicklichkeit zu Schulden kommen läßt — den günstigsten Erfolg; weil die reine Zuckerauflösung nach und nach den braunen Syrup in die Untersatzfäßer durchdrücken muß; so daß am Ende der weiße Syrup alle Zwischenräume erfüllet, und mithin die Brote nicht nur weißer, sondern auch dichter machen kann [2]).

---

[1]) Journ. de Pharmacie. Juin. 1826. 311. — Magaz. d. Pharm. 1826. Sept. 270. — Bulletin de la société pour l'Encouragement des arts. Nro. 260. p. 57. — Dinglers polyt. Journ. XXI. 47. XXII. 266.

[2]) Dinglers polytechn. Journ. XIX. 376.

§. 3002.

bb) Zersetzung des Zuckerhydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung in verschlossenen Gefäßen, wobey es anfangs kaum 0,001 adhärirendes Wasser verliert, dann aber schmilzt und unter starkem Aufblähen in Carbonsäuregas, Carbonhydrogengas, brenzliche Essigsäure, angenehm riechendes brenzliches Öhl und Kohle zerfällt [1]); b) durch steigende Erhitzung an der Luft, wobey der Zucker zuerst wie im vorigen Falle schmilzt [2]); dann unter Entwickelung eines stechenden, gewürzhaft riechenden Dampfes sich stark aufblähet, nach und nach schwarz wird, und endlich mit weißer Flamme verbrennet, und eine sehr voluminöse Kohle hinterläßt; c) durch Salpetersäure, die nach Verhältniß ihrer Menge, Concentration und Temperatur auf verschiedene Weise tumultuarisch zerlegend wirket, und mithin unter Entbindung von Azot-, Azotoxydul-, Azotoxydgas oder salpetrigter Säure, Carbonsäure und Essigsäure ausscheidet, während der Rückstand zuerst eine

---

[1]) Cruikshank erhielt aus 480 Gran Zucker 270 Gran mit brandigem Öhl verunreinigte Essigsäure, 120 Gran Kohle, 90 Gran Carbonsäure und Carbonhydrogengas (nämlich 41 Unzenmaße von ersterem, und 119 Maße von letzterem), und kaum zwey Tropfen Öhl.

[2]) Läßt man den Zucker in diesem Zustande erkalten, so bildet derselbe eine braune durchsichtige spröde Masse, die einen angenehmen brenzlichsüßen Geschmack und einen eigenthümlichen Geruch (gleich dem des gebrannten Zuckers) besitzt, an der Luft feucht und zähe wird, in Wasser auflöslich ist, (vielleicht auch etwas Äpfelsäure enthält), die Krystallisirbarkeit verloren hat, und also dem Schleimzucker gleichkommt, und unter dem Nahmen des gebrannten Zuckers oder Caramel bekannt ist. — Die wässerige Auflösung des gebrannten Zuckers wird dem Wein, dem Bier, und den Liqueuren zugesetzt, um eine mehr oder weniger weingelbe Färbung zu bewirken.

braune Farbe annimmt, und dann Äpfelsäure und zuletzt auch Kleesäure gebildet wird [1]); d) durch Salzsäure, welche (nach Bouillon Lagrange) in Gasform auf pulverigen Zucker geleitet, stark absorbirt wurde, und denselben unter Verbreitung eines besonders scharfen Geruches bräunte; wobey ohne Zweifel zugleich eine Verbindung des veränderten Zuckers mit der Salzsäure erfolgte, da hinzugesetzte Schwefelsäure salzsaures Gas entband. Zuckersyrup mit $^1/_{12}$ wässeriger Salzsäure von 1,199 spec. Gew. gelinde abgedampft, wurde unter heftigem Aufbrausen immer bräuner, bis zuletzt ein schwarzer Bodensatz entstand, welcher sich nach dem Auswaschen mit Wasser als Kohle bewährte. Wurde hingegen nur $^1/_{96}$ Salzsäure genommen, so entstand auch nur eine schwache Färbung und kein Bodensatz, selbst wenn die Abdampfung bis zur Honigdicke fortgesetzt wurde. Der Zucker war aber dennoch so sehr verändert, daß er auch, wenn die Säure vorher durch Ammoniak gesättiget wurde, nicht zur Krystallisation gebracht werden konnte. e) Durch oxydirte Salzsäure, welche unter verschiedenen Umständen verschiedene Erfolge herbeyführt. Wird sie in Gasform auf gepulverten Zucker geleitet, so bildet sich nur langsam, und zuletzt unter Carbonsäure und Wasserbildung eine schwarze zerfließende Masse, die wahrscheinlich eine Verbindung aus verändertem Zucker und Salzsäure enthält. — Gepulverter Zucker in oxydirt-salzsaures Gas geschüttet hingegen wird, weil eine vermehrte Berührung Statt findet, viel schneller schwarz, und geht in ein kohliges Pulver über, welches mit Wasser eine Auflösung bildet, die weder sauer noch süß schmecket,

[1]) Cruikshank erhielt aus 1 Th. Zucker 6 Th. Säure und 1 Th. Wasser, 0,68 Kleesäure (Thenard 0,67), und bemerkte, daß in dem Maße, als die Säure schwächer auf den Zucker wirkte, mehr Äpfelsäure und weniger Kleesäure erzeugt wurde.

und also ohne Zweifel eine chemische Verbindung des ersten Grades ist; die aber durch Einströmung von mehr oxyd. Salzsäure zuerst grün, dann farbenlos wird, und durch Verdampfung, indem sie sich zersetzt, in eine schwarze, sehr bittere und saure Substanz übergehet, aus welcher durch Schwefelsäure salzsaures Gas entbunden wird. Wässerige ox. Salzsäure scheint den Zucker, den sie leicht auflöst, zum Theil in Citronensäure (nach Chenevix aber in Äpfelsäure) umzuwandeln [1]); f) durch conc. Schwefelsäure, welche schon in gemeiner Temperatur den Zucker sehr lebhaft angreifet und unter rasch zunehmender Bräunung in eine sehr dickflüssige Masse umwandelt, die durch Waschen mit Wasser in Kohle und eine saure Auflösung zerfällt, welche Äpfelsäure enthält, und wenn man durch Sättigung mit carbons. Calciumoxyd die Schwefelsäure entfernt, und die übrige Flüssigkeit abdampft, eine braune, bitter und süß schmeckende Verbindung hinterläßt; deren Zusammensetzung noch nicht näher erforscht ist, die aber auf glühenden Kohlen schwefligte Säure entbindet, und also eine minder oxydirte Schwefelsäure zu enthalten scheinet. Wird beym obigen Versuche zugleich Hitze angewendet, so erfolgt die Zersetzung viel rascher, indem zugleich schweflichte Säure entbunden wird. — Verdünnte Schwefelsäure mit Zucker gekocht, verändert denselben dergestalt, daß er mit dem krümlichen Zucker (s. d. Art.) Ähnlichkeit erlangt. g) Durch Alkalien, vorzüglich durch Baryumoxydauflösung, welche mit Zucker gekocht carbons. Baryumoxyd fallen läßt, während der Zucker die Krystallisirbarkeit verloren hat; h) durch Bleyoxyd, welches mit Zuckerauflösung digerirt, den Zucker dergestalt zersetzt, daß sich der trockene Zucker mit dem Bleyoxyde verbindet, das Hydratwasser desselben aber ausgeschieden

[1]) Annal. de Chimie. V. LXXI. 93.

wird; i) durch Bleyhyperoxyd, welches auf gleiche Art behandelt, vom Zucker auf Bleyoxyd desoxydirt, und mit einem Theile desselben verbunden wird; k) durch sechsfach oxydirt salzs. Kaliumoxyd, mit welchem gemengt der Zucker sowohl unter dem Hammer verpuffet, als durch darauf gegossene Schwefelsäure entzündet wird; l) durch salpetersaures oder salzs. Kupferoxyd, welche zu salzs. u. salpeters. Kupferoxydul desoxydirt werden; m) durch schwefelsaures Kupferoxyd, welches metallisches Kupfer fallen läßt, und in Oxydulsalz übergehet; n) durch essigsaures Kupferoxyd, welches auf gleiche Weise behandelt, ein rothes Pulver (wahrscheinlich eine Verbindung aus verändertem Zucker und Kupferoxydul) fallen läßt, während die Flüssigkeit saures essigs. Kupferoxydul und nicht wieder krystallisirbaren Zucker enthält; o) durch salpetersaures Mercuroxydul, welches mit Zuckerauflösung erhitzt, metallisches Mercur fallen läßt; p) durch salzsaures und essigsaures Mercuroxyd, die in Oxydulsalze übergehen; q) durch salpetersaures Silberoxyd, welches mit heißer Zuckerauflösung einen schwarzen Niederschlag gibt; r) durch salzsaures Goldoxyd, mit rothem Niederschlag; s) durch organische Säuren, als Essigsäure, Weinsteinsäure, Kleesäure ꝛc., wenn sie mit Zucker in Wasser aufgelöst und abgedampft werden; wobey derselbe wahrscheinlich in seinem Mischungsverhältniß verändert und mit den Säuren verbunden wird, da man, selbst wenn durch Sättigung mit carbons. Calciumoxyd die Säuren abgestumpft werden, immer nur schwer und unförmlich krystallisirenden Zucker zurück erhält; t) durch Erhitzung des Zuckers mit Alkalimetalloiden, wobey diese auf Kosten des Zuckers in Alkalien übergehen, während Kohle ausgeschieden wird; u) durch Erhitzung mit Metalloxyden, wobey der Zucker zersetzt, und durch dessen Carbon die Metall-

oxyde reducirt werden; v) durch Gährung, wobey er in Carbonsäure und Wein zerfällt (s. Wein) [1]).

§. 3003.

cc) Verbindungen des Zuckerhydrates. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung wird der Zucker vom Wasser in fast allen Verhältnissen aufgelöst, indem er schon in der gemeinen Temperatur nur $^1/_3$ desselben, und in der Hitze verhältnißmäßig weit weniger zu seiner Auflösung erfordert. Die in höherer Temperatur bereitete Auflösung läßt beym Erkalten den Überschuß des Zuckers krystallinisch fallen; und stellet dann jene dick- und zähflüssige Substanz dar, welche gegen 1 Th. Wasser beyläufig 2 Theile Zucker enthält, und Syrup genannt wird. Der Zuckersyrup ist an der Luft unveränderlich, und läßt sich daher Jahr und Tag aufbewahren. Wird er längere Zeit hindurch auch nur mäßig erhitzt, so bräunt er sich immer mehr und gehet allmählich in den Zustand des Schleimzuckers über (§. 3002). Mit Wasser verdünnt verliert derselbe seine Haltbarkeit, und gehet nach und nach in die Gährung über, indem Essigsäure und Schimmel entstehet. — Vom Alkohol wird der Zucker in dem Maße weniger aufgelöst, als derselbe wasserfreyer ist. Reiner Alkohol nimmt daher in der Siedhitze nur $^1/_{80}$ davon auf, Weingeist von 0,830 spec. Gewicht (höchst rectif. Weing.) hingegen $^1/_4$, und schwacher Branntwein noch mehr. In allen Fällen wird aber aus solchen Auflösungen bey ihrem Erkalten der größte Theil des Zuckers krystallinisch ausgeschieden. — Der Zucker ist ferner in verdünnten Mineral- und organischen Säuren, und wässerigen Alkalien (durch das vorhandene Wasser) auflöslich; er wird aber dabey immer mehr oder weniger zersetzt (§. 3002).

---

[1]) Annal. de Chimie. LXXI. 93. — Schweiggers Journ. d. Phys. XIII. 162. XIV. 224.

Energisch-chemische Verbindungen bildet das Zuckerhydrat ohne Zweifel gleich den Säurehydraten (B. I. §. 212), die wir indessen hier aus früher (§. 213) angeführten Gründen nicht insbesondere aufführen (s. auch §. 3004).

§. 3004.

2. Zucker mit Kaliumoxyd. Das Zucker-Kaliumoxyd entstehet, wenn man den erhitzten Zuckersyrup so lange mit Kaliumoxydauflösung versetzt, bis der süße Geschmack verschwindet, und erscheint nach dem Abdampfen als ein nicht krystallisirbarer Syrup, welcher im Weingeist nicht auflöslich ist, und durch Schwefelsäure dergestalt zersetzt wird, daß sich der Zucker durch Digestion mit Weingeist wieder abscheiden läßt. Die Auflösung des Zucker-Kaliumoxydes ist der Weingährung nicht fähig.

3. Zucker mit Strontiumoxyd. Das Strontiumoxyd wird in der Hitze vom zuckerhältigen Wasser in größerer Menge aufgenommen, als vom reinen, und die Auflösung ist weingelb, schmeckt eigenthümlich ätzend, und wird wie die Zuckerkalkauflösung zersetzt (s. d. Art.).

4. Zucker mit Calciumoxyd. Das Zucker-Calciumoxyd (Zuckerkalk) bildet sich, wenn man Zuckerauflösung mit Kalkmilch bis zur Verschwindung des süßen Geschmackes sättiget und filtrirt; wobey eine nur wenig bitter und alkalisch, aber nicht süß schmeckende und alkalisch auf die Pigmente wirkende Auflösung entstehet, die die Eigenschaft besitzt, beym Erhitzen einen Theil des Calciumoxydes fallen zu lassen, und beym Erkalten wieder aufzunehmen; aus welcher ferner Weingeist etwas Zuckercalciumoxyd in weißen Flocken niederschlägt, und welche, nach dem Abdampfen, meistens das Zuckercalciumoxyd als eine zähe, nicht krystallinische, und bey stärkerer Austrocknung muschelig brechende Masse von stark alkalischem Geschmacke, hinterläßt, wenn aber sehr vorsichtig abgedampft wurde,

wohl auch in Gestalt kleiner büschelförmig zusammengehäufter Prismen krystallisirt. — Die Bestandtheile dieser Verbindung sind

Zuckerhydrat	66,81
Calciumoxydhydrat	33,19
	100,00 [1]

Sie wird zersetzt: a) durch Hitze, in die gewöhnlichen Producte des durch Hitze zersetzten Zuckers und in carbons. Calciumoxyd; b) durch alle Säuren, und selbst durch Carbonsäure, welche das Calciumoxyd binden und den Zucker frey machen; c) durch Wasser, wenn nämlich die wässerige Auflösung lange Zeit hindurch (auch selbst in wohl verschlossenen Gefäßen) aufbewahrt wird, indem aus den Bestandtheilen des Zuckers Carbonsäure entstehet, und sich mit dem Calciumoxyd verbindet, während die Reste des Zuckers eine gummiähnliche Materie bilden [2]).

5. Zucker mit Bleyoxyd. Das Zucker-Bleyoxyd entstehet: a) wenn man Bleyglätte mit wässeriger Zuckerauflösung kochet, und die siedendheiß filtrirte Flüssigkeit in einer verstopften Flasche der Ruhe überläßt, wobey es sich während 24 Stunden als eine krümliche, dem Blumenkohl ähnliche Masse absetzet; b) wenn man Bleyoxyd mit Zuckerauflösung digerirt, dann filtrirt und wieder digerirt, wobey es bald als ein leichtes, weißes, geschmackloses Pulver ausgeschieden wird. Das mit siedendem Wasser rein gewaschene und im luftleeren Raume getrocknete Präparat enthält, nach Berzelius

---

[1]) Oder: 1 Äqu. Zucker und 3 Äqu. Calciumoxyd.

[2]) Annal. de Chimie et Phys. X. 221. — Buchners Repert. d. Ph. VII. 256 — v. Crell's Annal. d. Chem. 1792. I. 346. — Schweigg. Journal der Physik. N. R. V. 487.

trocknen Zucker	41,74
Bleyoxyd	58,26
	100,00 [1])

Es ist weder im Wasser, noch im Alkohol auflöslich, und wird zersetzt: a) durch Hitze, wobey der Zucker wie gewöhnlich zerfällt und durch dessen Carbon auch das Bleyoxyd zu metallischem Bley reducirt wird; b) durch alle verdünnten Säuren und selbst durch die Carbonsäure, indem sich diese mit dem Bleyoxyd verbinden und den Zucker frey machen; c) durch concentrirte Schwefelsäure, wie reiner Zucker (§. 3002); d) durch Schwefelhydrogen, welches, wenn es auf das im Wasser vertheilte Zuckerbleyoxyd einströmet, das Bley niederschlägt und den Zucker befreyet.

Außer dieser Verbindung, die man in Beziehung auf die Äquivalentenlehre (B. II. §. 349) auch basisches Zuckerbleyoxyd nennen kann, scheint es auch noch eine zweyte Verbindung mit mehr Zucker zu geben; denn wenn man die nach der Darstellung des obigen Präparates übrigbleibende Flüssigkeit mit Schwefelhydrogen behandelt, so wird Bley gefällt, welches also mit einem Übermaß des Zuckers eine im Wasser auflösliche Verbindung gebildet hatte [2]).

6. Zucker mit Kupferoxyd. Das Zuckerkupferoxyd entstehet, wenn man carbonsaures Kupferoxyd mit Zuckerauflösung erhitzt. Das Kupferoxyd wird in bedeutender Menge aufgelöst, und eine grüne Flüssigkeit erzeugt, die nicht durch carbonsaure Alkalien, wohl aber durch

1) Oder 1 Äqu. Zucker und 2 Äqu. Bleyoxyd.

2) Schweigg. Journ. d. Chem. u. Phys. II. 203. N. R. XIII. 177. — Bald nach der Entdeckung dieser Verbindungen aus Zucker und Bleyoxyd nahm man vier verschiedene Verbindungsstufen an, deren Verschiedenheit man zum Theil in der verschiedenen Oxydation des Bleyes suchte. (B. I. S. 332 und 334.)

Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd und durch Ammoniak gefället wird (s. auch §. 3002. n).

8. Zucker mit Ammoniak. Das Zuckerammoniak bereitete Berzelius, indem er im leeren Raume getrockneten gepulverten Zucker über Queckſilber mit Ammoniakgas in Berührung brachte. Das Gas wurde langſam (während vier Tagen) abſorbirt, und der Zucker ſchrumpfte allmählich mit kryſtalliniſchem Glanze zu einer dichten, zuſammenhängenden biegſamen Maſſe ein, die ſtark nach Ammoniak roch, ſich mit dem Meſſer ſchneiden ließ und

Zucker	90,000
Ammoniak	4,930
Waſſer	5,070
	100,000

enthielt.

8. Zucker mit Gummi. Wenn der Zucker mit einigen Arten des Gummi in Auflöſung tritt, ſo entſtehet eine nicht kryſtalliſirbare Maſſe, aus welcher ſich der Zucker nicht wieder ganz ausſcheiden läßt. Man muß daher auf eine innigere Verbindung beyder ſchließen.

9. Fernere Verbindungen des Zuckers. Der Zucker ſcheint ſich auch mit einigen andern, und vorzüglich mit oxydirten Körpern zu verbinden; denn man weiß bereits, daß die Auflöſung deſſelben in der Siedhitze das Magniumoxyd, und in geringerer Menge auch das Alumiumoxyd auflöſet. Daß derſelbe mit Sodiumoxyd wie mit dem Kaliumoxyd (oben 2) ſich vereinigen werde, wird Niemand zweifeln.

§. 3005.

b) Anwendung des Zuckers. Der Zucker findet eine ungemein große Anwendung. Durch ſeinen ſüßen Geſchmack dient er uns zur Verſüßung ſo vieler Speiſen und

Getränke. Durch seine Zerlegbarkeit in der Hitze, dient er uns, auf Kohlen gestreut, als Rauchwerk; durch die Zerlegbarkeit mittelst Säuren zur Darstellung der Zuckersäure; und durch seine Zerlegbarkeit durch Gährung zur Darstellung des Weines und des Alkohols, die nur allein aus dem Zucker und mithin auch nur aus zuckerhältigen Substanzen erzeugt werden können.

IV. Süß.

§. 3006.

Süß (unechter Zucker, Afterzucker) nennen wir diejenigen organischen Substanzen, welche mehrere Eigenschaften mit dem Zucker gemein haben, aber dennoch der Weingährung unfähig sind (§. 2996). Das Süß kömmt wie der Zucker (§. 2997) in sehr verschiedenen Modificationen vor, die aber größtentheils so wenig untersucht sind, daß man mit Zuverläßigkeit nur eine Art desselben, nämlich das Milchsüß hier einschalten kann; während die übrigen Arten, bis genau erforscht seyn wird, ob sie wirklich eigenthümlich, oder nur durch fremde Beymischungen modificirt sind, der III. Classe (s. d. 3. Abth. d. B.) zugewiesen werden.

1. Milchsüß.

§. 3007.

Das Milchsüß (der Milchzucker) ist eine eigenthümliche Substanz, die in der thierischen Milch von der Natur erzeugt vorgefunden wird, und schon den Brachmanen bekannt war; in Europa jedoch zuerst (1619) von Fabricio Bartholdi erwähnt, und von Testi, Lichtenstein u. a., vorzüglich aber von Scheele näher untersucht wurde. Das reine Milchsüß erscheint als ein geruchloses,

weißes Pulver von schwach süßem Geschmack, ist noch wenig untersucht, und bestehet nach Berzelius aus

Carbon	45,267
Hydrogen	6,385
Oxygen	48,348
Trockenes Milchsüß	100,000 [1]

§. 3008.

a) Darstellung des Milchsüß. Es wird nach Berzelius dargestellt, wenn man das krystallinische Milchsüß in kleinen Mengen mit der Vorsicht gelinde schmilzt, daß nur das Hydratwasser entweicht, nicht aber eine weitere Zersetzung erfolgt. Ob dieser Fall nicht eingetreten sey, erkennet man, wenn das bereitete trockene Milchsüß mit Wasser wieder eine farbenlose Auflösung gibt.

§. 3009.

b) Verbindungen des Milchsüß. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung wird das Milchsüß vom Wasser und von der verdünnten Essigsäure, nicht aber vom Alkohol und Äther aufgelöst.

Durch energisch-chemische Verwandtschaft erzeugt es ähnliche Verbindungen, wie der Zucker, von welchen bereits die folgenden bekannt sind.

§. 3010.

1. Milchsüß mit Wasser. Das Milchsüßhydrat (krystallisirter Milchzucker) erscheint in vierseitigen, vierflächig zugespitzten weißen halbdurchsichtigen Prismen, die luftbeständig und viel härter als der gemeine Zucker sind, zwischen den Zähnen wie Sand krachen, ein blätteriges Gefüge zeigen, und einen faden, nur schwachsüßen Ge-

[1] Oder 5 Äqu. Carbon; 4 Äqu. Hydrogen und 4 Äqu. Oxygen.

schmack, keinen Geruch, und ein spec. Gewicht = 1,543 besitzen. Die Zusammensetzung ist nach Berzelius

trocknes Milchsüß	87,667
Wasser	12,333
Krystall. Milchsüß	100,000 [1]

§. 3011.

aa) Darstellung des Milchsüßhydrates. Man gewinnt es immer aus der thierischen Milch (s. d. Art.), indem man diese durch Laab gerinnen machet, und die dabey abfallenden süßen Molken in gelinder Hitze bis zur Syrupconsistenz abdampft und der Ruhe überläßt; worauf während des Erkaltens das Milchsüßhydrat in unreinen schmutzig weißen Krystallen anschießet, die man durch Abwaschen und wiederholtes Auflösen in Wasser und Krystallisiren so lange reiniget, bis ungefärbte Krystalle zum Vorschein kommen [2]).

§. 3012.

bb) Zersetzung des Milchsüßhydrates. Es wird zersetzt: a) durch Hitze, wobey, wenn diese gemäßigt ist (§. 3008), das Hydratwasser entweicht und trockenes Milchsüß im Rückstande bleibt; wenn aber eine höhere Steigerung der Temperatur eintritt, und der Andrang der Luft abgehal-

---

[1]) Oder: 1 Äqu. trockenes Milchsüß und 1 Äqu. Wasser. Dieses Verhältniß wurde (wie beym Zuckerhydrat) aus der Verbindung des Milchsüß mit Bleyoxyd erschlossen.

[2]) Eine unreinere Substanz, welche unter dem Nahmen Milchzucker in Tafeln im Handel vorkömmt, erhält man, wenn die Molken bis zur starken Honigdicke abgedampft, und die nach dem Erkalten erhärtende Masse in Tafeln zerschnitten und an der Luft getrocknet wird. — Auch aus dieser Substanz läßt sich indessen ein reineres Milchsüß bereiten, wenn man sie in heißem Wasser auflöset, mit Eyweiß kläret, und neuerdings abdampfen und krystallisiren läßt.

ten wird, die tumultuarische Zerlegung auf die Art erfolgt, daß das Milchsüß in Carbonsäure und Carbonhydrogengas, Wasser, Essigsäure, wenig nach Benzoe riechendes Öhl und Kohle zerfällt [1]): b) durch steigende Erhitzung an der Luft, wobey das Milchsüßhydrat zuerst das Hydratwasser verliert, dann aber unter Verbreitung eines scharfen, dem des gebrannten Zuckers ähnlichen Geruches sich stark aufblähet, und zu einer fadenziehenden braunen Masse schmilzt, die nach dem Erkalten wie der gebrannte Zucker stocket, und an der Luft bald Feuchtigkeit anziehet; wenn aber die Erhitzung weiter fortgesetzt wird, endlich mit weißer Flamme verbrennet, und wie der Zucker viele Kohlen hinterläßt; c) durch Wasser, wenn es längere Zeit hindurch einwirket, indem die sehr verdünnte Auflösung des Milchsüß, wenn sie mehrere Monate hindurch stehen bleibt, einen sauren zusammenziehenden und bitteren Geschmack annimmt, mit einem Häutchen überzogen wird, und graue Flocken fallen läßt; d) durch Salpetersäure, welche, wenn sie in geringer Menge (1 Th. Milchsüß, 1 Th. Wasser und 1/6 Th. Salpetersäure von 1,260 spec. Gew.) mit Milchsüßhydrat gekocht wird, dasselbe dergestalt verändert, daß es im Alkohol auflöslich und dem geschmolzenen Zucker sehr ähnlich wird, dennoch aber (selbst wenn die Säure vorher durch ein Alkali abgestumpft wurde) durch Ferment nicht zur Weingährung gebracht werden kann; bey einem größern Verhältniß der Säure aber (1 Th. Milchsüßhydrat, 6 Th. Säure), durch tumultuarische Zerlegung nach Verschiedenheit der

---

[1]) Cruikshank erhielt aus 1 Unze Milchsüßhydrat: Carbonsäure 31 Unzenmaße, Carbonhydrogengas 103 Maße, mit Essigsäure und wenig Öhl vermischtes Wasser 6 Drachmen, und 1 Drachme Kohle, die nach dem Einäschern 1 Gran phosphorsaures Calciumoxyd hinterließ (welches aber ohne Zweifel nicht von der Masse des Milchsüßhydrates, sondern von fremden Beymischungen herrührte).

Concentration nach variirenden Verhältnissen in Azotoxydgas, Carbonsäure, Essigsäure, Schleimsäure, Äpfelsäure und Kleesäure zerfällt [1]); e) durch verdünnte Salzsäure, welche das Milchsüßhydrat schon bey gemeiner Temperatur in größerer Menge auflöset, als das reine Wasser, ohne jedoch eine merkliche Veränderung hervorzubringen. Wird aber die Auflösung erhitzt, so läßt sie Kohle fallen, und das Milchsüßhydrat ist also auf irgend eine Art (wahrscheinlich durch Wasserbildung) zersetzt worden. Eine ähnliche Zersetzung scheint auch das salzsaure Gas zu bewirken; denn es wird vom gepulverten Milchsüß zwar langsam, aber mit der Zeit in großer Menge absorbirt, und wandelt dasselbe in ein graues Pulver um, aus welchem Schwefelsäure salzsaures Gas entbindet. Wird hingegen das Milchsüßhydrat mit wenig (0,03) Salzsäure und viel Wasser (4 Th.) längere Zeit hindurch gekocht, so gehet es (ohne Gasentbindung, also wahrscheinlich unter Wasserbildung) in krümlichen Zucker über; f) durch oxydirte Salzsäure, welche als Gas von dem gepulverten Milchsüßhydrat in bedeutender Menge absorbirt wird, während zugleich eine Menge Carbonsäure (3 Maß gegen 5 Maß absorbirtes oxydirt salzsaures Gas) ausgeschieden, und eine (wahrscheinlich durch Wasserbildung und Entstehung gemeiner Salzsäure) feuchte, anfangs röthliche, dann braune Masse erzeugt wird, die im Wasser aufgelöst und mit Alkohol versetzt, Milchsüß fallen läßt (und mithin nicht ganz verändert wor-

---

[1]) Cruikshank erhielt aus 100 Th. Milchsüß 6 ¼ Th. Schleimsäure und 47 ½ Th. Kleesäure; Trommsdorff 25 Th. Schleimsäure und 12 ½ Kleesäure; Scheele 23,5 Th. Schleimsäure und 15,5 Th. Kleesäure; Hermbstädt 45,75 Schleimsäure und 14,06 Kleesäure. Diese Abweichung in den Resultaten darf uns indessen nicht befremden, wenn wir bedenken, wie verschieden die Concentration der Säuren gewesen seyn kann.

den ist). Läßt man hingegen das oxydirt salzsaure Gas in eine erhitzte Auflösung des Milchsüßhydrates streichen, so wird eine, gemeine Salzsäure enthaltende Flüssigkeit gebildet, aus welcher späterhin Krystalle anschießen, die einen sauren Geschmack besitzen, und dem Milchsüß ähnlich (aber noch nicht weiter untersucht) sind; g) durch Schwefelsäure, welche im concentrirten Zustande das Milchsüßhydrat schnell verkohlt, wenn hingegen letzteres mit wenig (0,02) conc. Schwefelsäure, die mit viel Wasser (4 Th.) verdünnt worden ist, einige Stunden lang gekocht wird, die Umwandlung desselben in krümlichen Zucker bewirkt, ohne daß dabey ein Gas entbunden oder absorbirt wird (woraus man schließen kann, daß aus den Bestandtheilen des Milchsüßhydrates unter Vermittelung der Schwefelsäure Wasser gebildet worden ist); h) durch Kaliumoxydhydrat, welches zwar, trocken mit gleichen Theilen Milchsüßhydrat zusammen gerieben, keine auffallende Wirkung zeiget; sobald aber nur das halbe Gewicht des Milchsüßhydrates Wasser hinzugefügt wird, unter starker Erhitzung eine rasche Zersetzung bewirkt; indem eine braune Masse entstehet, welche weder im Alkohol, noch im Äther, wohl aber im Wasser auflöslich ist, und aus Carbonsäure, Essigsäure und einer eigenthümlichen Substanz zusammengesetzt ist, die sich durch einen bittern und faden Geschmack auszeichnet, das Wasser sehr ausgiebig braun färbt, und mit essigsaurem Bleyoxyd, salzsaurem Zinnoxydul und salpetersaurem Mercur- und Silberoxyd mehr oder weniger braun gefärbte Niederschläge gibt; i) durch sechsfach oxydirt salzsaures Kaliumoxyd, welches mit Milchsüßhydrat gemengt und mit Schwefelsäure übergossen in Flammen ausbricht; k) durch Bleyoxyd, wenn dieß mit Milchsüßhydrat und Wasser über 60° C. erhitzt wird, wo sich die Zersetzung sogleich durch eine braune Farbe und einen brenzlichen Geruch manifestirt; l) durch salpeter-

saures Kupferoxyd, welches in heißer Milchsüßauflösung metallisches Kupfer fallen läßt, und also Oxygen abgibt; m) durch essigsaures Kupferoxyd, welches unter denselben Umständen Kupferoxydul fallen läßt, indem das Milchsüßhydrat in eine Substanz übergehet, die leicht im Wasser auflöslich, aber nicht krystallisirbar ist; n) durch Mercuroxyd, welches mit Milchsüßhydrat gekocht in Oxydul übergehet und also Oxygen abgibt; o) durch Metalloide und Metalloxyde, wie der Zucker (§. 3002). Reines Milchsüß gehet selbst mit Zusatz von Hefen nur in die saure, nicht aber in die weinige Gährung über. Wenn aber dennoch einige Chemiker etwas Alkohol aus demselben erzeugen konnten; so muß dieß nur in der Anwendung eines mit fremden Beymischungen verunreinigten, oder durch chemische Einwirkung zum Theil in Zucker umgewandelten Milchsüß begründet seyn [1]).

§. 3013.

cc) Verbindungen des Milchsüßhydrates. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung wird das Milchsüßhydrat vom Wasser aufgelöst, fordert 5 Th. kaltes und ½ Th. siedendes zu seiner Auflösung, und fällt im letztern Falle beym Erkalten zuerst größtentheils pulverig, dann aber krystallinisch wieder heraus. Die Auflösung des Milchsüßhydrates ist dünnflüssig, und hat keine Ähnlichkeit mit dem Zuckersyrup. — Das Milchsüßhydrat ist ferner auch in verdünnter Essigsäure auflöslich und krystallisirt beym Erkalten wieder unverändert. — Es läßt sich endlich auch in andern verdünnten Säuren auflösen; wobey es aber im-

1) Für diese Erfahrung beweiset eine andere, vermöge welcher Pferdemilch in die Weingährung übergehet, nichts. Wohl aber fordert sie zur Untersuchung auf: ob die Pferdemilch nicht vielleicht auch Zucker enthält?

mer mehr oder weniger verändert wird. — Vom Alkohol und Äther wird es gar nicht aufgenommen.

Energisch-chemische Verbindungen gibt das Milchsüßhydrat ohne Zweifel gleich dem Zuckerhydrate; die wir indessen aus gleichen Gründen wie dort (§. 3003) nicht insbesondere hier aufführen (s. auch §. 3014).

§. 3014.

2. Milchsüß mit Bleyoxyd. Nach Berzelius bilden diese beyden Substanzen drey Verbindungen, eine neutrale, eine mit Überschuß des Milchsüß, und eine mit Überschuß des Bleyoxydes (oder eine basische).

Das basische Milchsüßbleyoxyd entstehet, wenn man höchst fein zertheiltes Bleyoxyd mit Milchsüßhydrat und Wasser unter Ausschluß der Luft, und bey einer Temperatur, die 60° C. nicht übersteiget (§. 3012, k) mehrere Tage lang unter fleißigem Umschütteln digerirt; worauf man die gesuchte Verbindung als Pulver am Boden findet, und durch Abgießen der darüber stehenden Flüssigkeit absondert, mit Wasser wäscht, und im luftleeren Raume bey 100° C. trocknet. Es erscheint als gelbes Pulver, und enthält nach Berzelius

Milchsüß	12,8
Bleyoxyd	87,2
	100,0 [1]

Das neutrale Milchsüßbleyoxyd findet sich als eine leichte schleimige Substanz schwebend in jener Flüssigkeit, die (s. oben) von der basischen Verbindung abgegossen worden ist, und wird durch das Filtrum von der Flüssigkeit abgesondert [2]), und im luftleeren Raume ge-

[1]) Oder: 1 Äqu. Milchsüß und 4 Äqu. Bleyoxyd.

[2]) Die Filtration muß jedoch, da sie sehr langsam vor sich gehet, unter einer pneumatisch abgesperrten Glasglocke ge-

trocknet. Es erscheint als eine halbdurchsichtige graue Substanz, die aber bey 100° C. getrocknet Wasser verliert und gelb wird, an der Sonne schnell mit Veränderung der Farbe in grün und späterhin grau, und auch durch alle Säuren und sogar durch Carbonsäure bald zersetzt wird, nicht im Wasser, wohl aber in essigsaurer Bleyoxydauflösung auflöslich ist, und nach Berzelius enthält:

Milchsüß	36,471
Bleyoxyd	63,529
	100,000

Das (saure) Milchsüß-Bleyoxyd mit einem Überschuß des Milchsüß findet sich in derselben Flüssigkeit, aus welcher die neutrale Verbindung abgesondert wurde, und wird dargestellt, indem man jene Flüssigkeit bey sehr gelinder Wärme bis zur Trockenheit verdünstet. Es erscheint als eine gummiartige durchsichtige Masse, welche an der Atmosphäre nicht feucht wird, und

Milchsüß	81,88
Bleyoxyd	18,12
	100,00

enthält. Wird dasselbe bis 100° C. erhitzt, so schwillt es schäumend auf, und nimmt eine gelbe Farbe an. Aus der wässerigen Auflösung desselben fället Ammoniak die neutrale Verbindung.

§. 3015.

3. Milchsüß mit Ammoniak. Das Milchsüß-Ammoniak wird nach Berzelius bereitet, wenn man gepulvertes Milchsüßhydrat mit Ammoniakgas in Berührung bringet; wobey im Wege langsamer Absorption (in 15 Tagen) gegen 100 Th. Milchsüßh., 12,4 Th. Ammoniak aufgenommen werden, und eine wenig eingeschrumpfte, gelbliche,

---

schehen, welche auch ein Gefäß mit Calciumoxydhydrat enthält, damit die Absorption von Carbonsäure vermieden wird.

nach Ammoniak riechende Substanz entstehet, die an der Luft bald wieder die Hälfte des Ammoniaks fahren läßt. Aus diesem letztern Umstande hat Berzelius geschlossen, daß das Ammoniak mit dem Milchsüß wenigstens zwey Verbindungen darstelle, nämlich eine mit der einfachen und eine mit der doppelten Menge Ammoniaks.

§. 3016.

c) Anwendung des Milchsüß. Es wird vorzüglich in der Medizin angewendet. Der Chemiker benützt es zur Darstellung der Schleimsäure [1]).

B. Azotfreye, deutlich ausgesprochene saure organische Substanzen, oder: organische Säuren.

§. 3017.

Zu dieser Abtheilung zählen wir alle jene azotfreyen organischen Substanzen, die sich sowohl durch ihre saure Reaction auf die Geschmacksorgane oder Pigmente, als durch die Fähigkeit, mit Salzbasen Salze darzustellen, als deutlich erkennbare Säuren legitimiren. Sie sind sehr zahlreich, und unter dem Nahmen der azotfreyen organischen Säuren bekannt.

Mehrere dieser Säuren kommen bereits von der Natur gebildet in den Organismen vor, und konnten im Wege der Kunst bisher nicht erzeugt werden, wie z. B. die Ameisensäure, Chinasäure, Gallussäure, Meconsäure, Gallert-

[1]) Thomson, Annals of Philos. V. 266. — Recherches physico-chimiques. II. 293. — Gilberts Annal. der Phys. XLII. 228. — Journ. der Chem. und Phys. II. S. 342, 364, 646. — Scheele, phys. chem. Schriften. II. 261. — Lichtensteins Abhandl. vom Milchzucker. — Hermbstädt phys. chem. Beob. I. 294. — Bergmann opusc. III. 375. — Annal. de Chimie. XCV. 67.

säure, Weinsäure u. s. w. Andere wieder finden sich natürlich vor und können auch künstlich dargestellt werden, wenn man höher organisirte Substanzen durch theilweise Zersetzung auf eine tiefere Stufe der organischen Constitution herab bringet (§. 2877 — 78 und 2881); wie z. B. die Äpfelsäure, Essigsäure, Kleesäure u. s. w. Noch andere endlich finden sich von der Natur gebildet gar nicht vor, und werden immer nur auf dem eben erwähnten chemischen Wege hervorgebracht; wie z. B. die Schleimsäure u. dgl.

Die allgemeinsten Eigenschaften der azotfreyen organischen Säuren lassen sich auf Folgendes zurückführen. Sie sind größtentheils spec. schwerer und nur wenige leichter als das Wasser. Die meisten sind im Wasser und im Alkohol auflöslich; doch gibt es einige, die wenig im Alkohol, einige, die gar nicht im Wasser, und einige, die in ätherischen, und einige, die sogar in fetten Öhlen auflöslich sind. In ihrer Wirkung auf die Geschmacksorgane und auf die organischen Pigmente variiren sie so sehr, wie die unorganischen Säuren; und bilden daher wie diese eine zusammenhängende Reihe von der stärksten bis zur schwächsten sauren Reaction. Die meisten sind krystallisirbar, nur wenige nicht, und einige sogar in gemeiner Temperatur schon flüssig. In erhöhter Temperatur sind auch die festen größtentheils schmelzbar; nur wenige lassen sich unzersetzt vollständig verflüchtigen, die meisten werden dabey zum Theil, und mehrere (wie andere org. Subst. §. 2878) gänzlich zersetzt. — Die meisten dieser Säuren können (wie die unorganischen Säuren) nur in Verbindung mit Wasser bestehen, und wir kennen sie daher (wie jene) fast ohne Ausnahme nur im Zustande der Hydrate. Mit den Salzbasen verbinden sie sich (wie die unorgan. Säuren) zu eigenthümlichen Salzen, die man im Allgemeinen organisch-saure Salze nennet.

Von den unorganischen Säuren unterscheiden sich die organischen azotfreyen Säuren hauptsächlich dadurch, daß sie sämmtlich aus den drey Bestandtheilen Carbon, Hydrogen und Oxygen bestehen, und mithin als Modificationen qualitativ gleicher Zusammensetzungen erscheinen; und daß sie ihre große Zersetzbarkeit auch durch die Verbindung mit Basen nicht verlieren; indem die Erfahrung lehrt, daß in den organisch-sauren Salzen mit feuerfesten Basen (mit seltenen Ausnahmen, wo die Säure frey und verflüchtiget wird) bey der Erhitzung die Säure immer auf dieselbe Art zerlegt wird, wie im freyen Zustande (§. 2878 u. 2892 c) [1]); und daß schon bey längerem Aufbewahren der wässerigen Auflösungen organisch-saurer Salze, die Säuren derselben in eine schleimige, nicht mehr saure Substanz, in Schimmel und in Carbonsäure (die meistens an die Base gebunden wird) zerfallen.

Die azotfreyen organischen Säuren unter sich selbst endlich unterscheiden sich wieder, außer den bereits erwähnten Abstufungen ihrer übrigen Eigenschaften, vorzüglich auffallend dadurch, daß einige in mehrfacher Beziehung dem Fett ähnlich sind; andere wieder nicht, indem sie mehr den

[1]) Die Säure wird nämlich nach Umständen in Carbonsäure, Carbonoxydgas, Carbonhydrogengas (allenfalls auch etwas veränderte Säuren), Öhl und Kohle zersetzt. Enthalten die organischsauren Salze Oxyde, die zur Verbindung mit Carbonsäure geneigt sind, so finden sich diese nach der Zersetzung als carbonsaure Salze vor. Enthalten sie aber Metalloxyde, die durch Kohle reducirbar sind, und ist die Hitze anhaltend genug, so wird durch die ausgeschiedene Kohle nicht selten auch das Oxyd auf die metallische Form reducirt. — Die große Zersetzbarkeit der organischsauren Salze gibt uns auch ein Mittel an die Hand, solche Salze auf sehr kurzem Wege zu erkennen; da sie nämlich bey der Erhitzung durch das entstehende Carbonoxydul sogleich schwarz werden, was bey unorganischen Salzen nicht geschieht.

Salzen gleichen. Nach diesem äußern Kennzeichen werden wir daher der Bequemlichkeit wegen diese Säuren in zwey Unterabtheilungen bringen; indem wir zuvor die fettähnlichen Säuren, die sich nach ihrer schwächer sauren Reaction auch sehr wohl an die vorhin abgehandelten Substanzen anschließen, betrachten, und dann zu den stärkern (dem Fett nicht ähnlichen) salzähnlichen organischen Säuren übergehen [1]). In beyden Fällen werden wir aber nur diejenigen Säuren hier aufnehmen, deren Eigenschaften schon so weit bekannt sind, daß die Einschaltung am gehörigen Orte möglich ist; während die weniger untersuchten einstweilen der III. Classe (s. d. 3. Abth. d. B.) überlassen bleiben.

A. Fettähnliche azotfreye organische Säuren.

§. 3018.

Fettähnliche Säuren nennen wir diejenigen azotfreyen organischen Säuren, die theils durch ihr fett- oder öhlähnliches Ansehen, theils auch durch ein glattes und fettiges Anfühlen, alle aber durch ihre Auflöslichkeit in Fett und fetten Öhlen ihre Ähnlichkeit mit den Fettsubstanzen bewähren. Sie sind alle aus Carbon, Hydrogen und Oxygen zusammengesetzt, enthalten aber mehr Hydro-

[1]) Man hat die organischen Säuren im Allgemeinen sonst auch in vegetabilische (Pflanzens.) und animalische (thierische) Säuren einzutheilen versucht; indem man zu jenen die azotfreyen und zu diesen die azothältigen zählte. Daß aber dieser Eintheilungsgrund nicht statthaft sey, wird Niemand bezweifeln, so bald man bedenket, daß viele aus thierischen Körpern gezogene Säuren kein Azot enthalten, und einige andere sowohl aus thierischen, als aus vegetabilischen Substanzen darstellbar sind. Darum haben wir hier diese Säuren mit allen übrigen organischen Substanzen zunächst in azotfreye und azothältige abgetheilt.

gen, als nöthig wäre, mit dem darin vorfindigen Oxygen Wasser zu bilden [1]); und unterscheiden sich also auch durch diesen Umstand eben so wesentlich von den übrigen organischen Säuren, als sie sich den Fettarten nähern. Sie sind übrigens theils fest, theils flüssig, theils sehr, theils weniger flüchtig; theils im Wasser, theils im Weingeist und Äther, alle aber in fetten Öhlen auflöslich. Zur Krystallisation sind die meisten geneigt.

Diese Säuren werden meistens auf chemischem Wege erzeugt, und zwar entweder durch Behandlung der Fettarten oder fetten Öhle mit Alkalien, oder durch Einwirkung der Hitze und der Säuren auf andere organische Körper. Man kann sie also hiernach in zwey Reihen abtheilen, nämlich: entweder a) in Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettsubstanzen, und in solche, die nicht auf diesem Wege darstellbar sind; oder b) in Säuren, die aus Fettsubstanzen, und in solche, die nicht aus solchen erzeugt worden sind. Wir werden hier den ersten dieser Eintheilungsgründe wählen; weil der zweyte durch die Benzoesäure eine Ausnahme erleidet; indem sich diese Säure bekanntlich ebenfalls aus Fett darstellen läßt.

a) Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettsubstanzen und fette Öhle darstellbar sind.

§. 3019.

Die zu dieser Reihe gehörigen Säuren sind sämmtlich von Chevreul entdeckt und beschrieben worden. Sie werden alle durch die Behandlung der Fettarten oder fetten Öhle mit (sämmtlichen) wässerigen Alkalien (und einigen andern Oxydh., als: Magniumoxydhydrat, Zinkoxyd-

[1]) Man kann diese Säuren daher auch als Verbindungen aus eigens modificirtem Carbonhydrogen mit Wasser ansehen.

und Bleyoxydhydrat, ja selbst in längerer Zeit mit Ammoniak) erzeugt; doch arbeitet man sich am leichtesten mit dem Kaliumoxydhydrat; wobey das Verfahren im Wesentlichen immer auf Folgendes hinaus läuft.

100 Theile des zu verarbeitenden Talgs, Fettes oder fetten Öhls werden mit einer Lauge aus 100 Th. Wasser und 25 Th. Kaliumoxydhydrat, unter sorgfältiger Verhütung des Anbrennens und fortwährendem Ersatz des verdampften Wassers, bey möglichst gelinder Hitze so lange (4 — 5 St.) gekocht, bis eine gleichförmige halbdurchsichtige Masse entstanden ist, deren vollständige Ausbildung man daran erkennet, daß eine Probe derselben mit destillirtem Wasser eine klare Auflösung gibt.

Man nennet diesen Prozeß die Verseifung, und das Product ist unter dem Namen der Seife bekannt. Die Seife kann aber nicht als eine directe Verbindung des Talgs, Fettes oder Öhls mit dem Alkali angesehen werden: denn man findet bey der Zersetzung die vorige Fett- oder Öhlsubstanz nicht wieder; sondern, nebst etwas Fettsüß (s. d. Art.) lauter Verbindungen des Kaliumoxydes mit mehreren Säuren, die nach Verschiedenheit des zur Seife verarbeiteten Talgs, Fettes oder Öhls gleichfalls verschieden sind, nach ihrer Abkunft, Stearin-, Margarin-, Elain-, Butyrin-, Hircin-, Caprin-, Caproin- und Phocen-Säure heißen, und sich durch ihre Eigenschaften sehr bestimmt unterscheiden lassen. Hat man nämlich die Seife aus Menschenfett bereitet, so findet man darin: elain- und margarinsaures Kaliumoxyd und Fettsüß. Rinds- oder Schweinfett-Seife enthält: elain-, margarin- und stearinsaures Kaliumoxyd und Fettsüß. Sind dagegen Fettarten verseift worden, die außer ihren gewöhnlichen Hauptbestandtheilen Stearin und Elain (§. 2951) auch noch riechende Stoffe, wie Butyrin, Hircin, Phocen enthalten; so findet man außer jenen Bestand-

theilen auch noch die Salze mehrerer anderer Säuren vor, und nahmentlich enthält die Seife aus Butter: im Allgemeinen, butyrinsaures Kaliumoxyd; die aus Ziegenbutter: caproinsaures Kaliumoxyd; die aus Kühbutter; caprin- und caproinsaures Kaliumoxyd; die aus Schöpsentalg: hircinsaures Kaliumoxyd, und die aus Delphinöhl: phocensaures Kaliumoxyd. — Alle in diesen Salzen vorfindigen Säuren sind also aus den Fetten oder Öhlen entstanden, und wenn gleich eine erweisliche Theorie ihrer Erzeugung noch mangelt; so ist es doch höchst wahrscheinlich, daß dabey unter Vermittelung des Kaliumoxydes sowohl die Fettsubstanzen als das Wasser zersetzt, und durch die Vereinigung der Bestandtheile beyder unter neuen Verhältnissen, aus dem Stearin, Stearin- und Margarinsäure, aus dem Elain Elainsäure, aus dem Hircin Hircinsäure, aus dem Phocen Phocensäure, und aus dem Butyrin im Allgemeinen Butyrinsäure, und im Einzelnen Caprin- und Caproinsäure [1]) (und vielleicht aus einer andern organischen Substanz oder als Abfall der übrigen das Fettsüß) gebildet worden ist [2]).

---

[1]) Nach derselben Analogie, nach welcher man als Basis der Hircinsäure ein Hircin, und als Basis der Phocensäure ein Phocen angenommen hat, könnte man sehr zweckmäßig auch als Basis der Caprin- und Margarinsäure, ein Caprin und Margarin nennen. Allein es käme dabey, wenn man die Analogie weiter verfolgen will, zugleich zu bedenken, was denn zu geschehen habe, wenn man endlich mit der Untersuchung die Eselsbutter erreichte?

[2]) Einige Chemiker haben die einfachen Fettsubstanzen, Elain, Stearin, Hircin, Butyrin und Phocen als zusammengesetzte Körper anzusehen versucht, in welchen die Fettsäuren bereits gebildet enthalten und an das Fettsüß gebunden seyen. Diesemnach würde das Elain aus Elainsäure wenig Margarinsäure und Fettsüß, das Stearin des Menschenfettes aus Margarinsäure und Fettsüß, das Stearin aus Stea-

Aus den hier angeführten, durch die Verseifung der Fettarten entstandenen Salzen lassen sich dann, auf die verschiedenen Eigenschaften derselben gestützt, auch die darin enthaltenen fettähnlichen Säuren durch zweckmäßige Zwischenmittel ausscheiden, wovon bey jeder Säure insbesondere die Rede seyn wird.

Die auf solche Art erzeugten Säuren zerfallen aber unter sich wieder in zwey Arten; indem mehrere derselben sehr flüchtig sind und sich daher mit Wasser überdestilliren lassen, während die übrigen feuerbeständiger sind, und selbst in höherer Temperatur nur zum Theil verflüchtiget, zum Theil aber zersetzt werden.

aa) Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettsubstanzen entstehen und ohne Zersetzung nicht verflüchtigbar sind.

I. Elainsäure.

§. 3020.

Die Elainsäure (Oleinsäure, Öhlsäure) wurde (1813) von Chevreul entdeckt. Im isolirten Zustande

---

rinsäure, Margarinsäure und Fettsüß, das Hircin aus Hircinsäure und Fettsüß, das Butyrin aus Elainsäure, Margarinsäure, Butyrinsäure, Caprinsäure und Caproinsäure, das Phocen aber aus Elainsäure, Phocensäure und Fettsüß (und das Cetin aus Elainsäure, Margarinsäure und Ethal) bestehen; und bey der Bereitung der Seifen würden also jene Säuren geradezu mit dem Alkali verbunden und das Fettsüß (und Ethal) ausgeschieden werden. Allein dieser Ansicht widerspricht die Erfahrung, daß man aus den Producten der Verseifung durch Zusammenschmelzen nicht wieder die vorige Fettsubstanz darstellen kann, und daß diese Producte am Gewichte mehr betragen, als die Fettsubstanz, aus welcher sie gebildet worden sind (was sich nur durch Aufnahme der Bestandtheile des Wassers erklärt).

kennt man dieselbe noch nicht, aber ihre Bestandtheile hat Chevreul (indem er das Hydrat mit Bleyoxyd erhitzte, um das Hydratwasser zu entfernen, und darauf die Analyse vernahm) folgendermaßen erschlossen

Carbon	80,942
Hydrogen	11,359
Oxygen	7,699
trockne Elainsäure	100,000 [1]

§. 3021.

a) Verbindungen der Elainsäure. Wie sie sich im zweyten Grade der chemischen Anziehung verhalten würde, weiß man nicht, weil sie isolirt noch nicht dargestellt ist, und ohne Zweifel auch nicht bestehen kann.

An energisch-chemischen Verbindungen kennet man bereits mehrere. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die elainsauren Salze (die wasserfreye Säure), zeigt dabey nach Chevreul eine Sättigungs-Capacität = 3,0, und die Menge des Oxygens der Säure verhält sich zu der der Salzbase in den neutralen Salzen wie 5 zu 2. Die elainsauren Salze erscheinen meistens als öhlartige oder wenigstens zur öhlartigen Form schmelzbare Massen die leichter im Alkohol als im Wasser auflöslich sind. In der Bildung dieser Salze spricht sich übrigens die Elainsäure nur als eine schwache Säure aus, da sie von so vielen andern schwachen Säuren ausgetrieben wird; aber sie ist dennoch selbst fähig, unter Mitwirkung der Hitze die Carbonsäure aus ihren Verbindungen auszutreiben.

§. 3022.

1. Elainsäure mit Wasser. Das Elainsäurehydrat, oder die gewöhnliche Elainsäure erscheint als eine farbenlose öhlartige Flüssigkeit von 0,898 specifischem Gewichte

[1] Oder: 70 Äqu. Carbon, 58½ Hydrogen, 5 Äqu Oxygen.

(bey 19° C), die sich durch einen schwachen ranzigen Geruch und Geschmack auszeichnet, das Lakmuspapier im trocknen Zustande gar nicht, wenn aber Feuchtigkeit zugegen ist, sehr stark röthet, im luftleeren Raume schon bey mittler Temperatur unverändert verflüchtiget wird, und bey einigen Graden unter 0° C. zu einer nadelförmig krystallisirten Masse stocket. Es ist nach Chevreul zusammengesetzt aus

trockner Elainsäure	96,2
Wasser	3,8
Elainsäurehydrat	100,0 [1]

§. 3023.

aa) Darstellung des Elainsäurehydrates. Es wird im Wege der Kunst durch trockene Destillation, durch Einwirkung der Schwefel- und Salpetersäure auf Fettsubstanzen, und am besten durch Verseifung der Fettsubstanzen mittelst Alkalien (§. 3019) und andern Oxyden erzeugt; aber auch bereits gebildet in den Fettleichen vorgefunden (wo es indessen ohne Zweifel gleichfalls durch verseifende Einwirkung des aus der Fäulniß hervorgehenden Ammoniaks entstanden ist). Zur Darstellung desselben kennet man folgende Verfahrungsarten.

a) (Nach Bussy und Lecanu). Man unterwirft fettes Öhl der trocknen Destillation. Das zuerst übergehende Destillat, welches schon bey 20° C. stocket, wird mit heißem Wasser so oft ausgewaschen, bis dieses nicht mehr sauer reagirt. Die abgekühlte Masse, welche aus Margarinsäure, Elainsäure und brenzlichem Öhl bestehet, wird hierauf in Leinwand eingeschlagen in die Presse gebracht; wobey die Margarinsäure zurück bleibt, und eine

[1] Dieses Verhältniß wurde ausgemittelt, indem man das Elainsäurehydrat mit Bleyoxyd erhitzte, um das Hydrat-Wasser abzutreiben.

übelriechende gelbe Mischung aus Elainsäure und brenzlichem Öhl ausschwitzet, die man bis zur Beseitigung des brenzlichen Geruches im Wasser auskochet, und dann mit nicht ganz starkem Weingeist behandelt, damit die Elainsäure aufgelöst, und das darüber schwimmende brenzliche Öhl abgesondert werden könne. Durch Verdampfung des Weingeistes erhält man sodann auch die Elainsäure allein, die man durch wiederholtes Auflösen in noch schwächerem Weingeist (welcher weniger geeignet ist, das brenzliche Öhl aufzulösen) reinigen kann.

b) (Nach Bracconot.) Man unterwirft 1 Th. Schmalz mit 1 1/2 Th. Salpetersäure (von 1,366 spec. Gew.) der Destillation; wäscht dann das Destillat mit Wasser, bis alle Salpetersäure entfernt ist; löset dasselbe hierauf bey erhöhter Temperatur in seinem halben Gewicht Alkohols auf, und läßt es wieder erkalten. Man findet dann eine Mischung aus krystallisirter Margarinsäure und flüssiger alkoholischer Elainsäure, aus welcher durch die Presse die mit Alkohol verbundene Elainsäure abzusondern ist, die durch Abdampfung des Alkohols isolirt dargestellt und allenfalls durch die Wiederholung desselben Verfahrens gereiniget werden kann.

c) (Nach Bracconot). Man vermischt 2 Th. geschmolzenes Fett mit 1 Th. conc. Schwefelsäure sorgfältig, kochet dann die Mischung sogleich (damit die Zersetzung nicht zu weit fortschreite) mit Wasser aus, und behandelt die Masse wie vorhin (b) mit Alkohol u. s. w.

d) (Nach Bracconot). Man zersetzt eine wässerige Auflösung der gemeinen Seife (§. 3019) durch Salzsäure, wäscht die oben auf sich sammelnde Mischung aus Margarin- und Elainsäure (nach Umständen auch aus Stearinsäure) mit siedendem Wasser vollkommen aus, trocknet sie, schmilzt sie (zur Beseitigung des Wassers) gelinde, löset sie bey gelinder Wärme in gleichviel Weingeist auf, und

sondert nach dem Erkalten die krystallisirte Margarinsäure (und etwa vorfindige Stearinsäure) mit Hülfe der Presse ab. Die alkoholische Auflösung läßt während des Erkaltens noch etwas Margarinsäure fallen; nach deren Absonderung der Alkohol durch Erhitzung verflüchtiget wird, damit die Elainsäure allein zurück bleibe.

e) (Nach Chevreul). Die wässerige Auflösung des neutralen elainsauren Kaliumoxydes (§. 3026) wird so lange mit Weinsteinsäure versetzt, bis das Kaliumoxyd etwas übersättiget ist. Die nach einiger Ruhe auf der Oberfläche der Flüssigkeit vorfindige Elainsäure wird dann abgezogen und durch Schütteln mit heißem Wasser von den anhängenden Salztheilen gewaschen. Sollte die auf solche Art ausgeschiedene Säure mit färbenden Theilen (oder wenn sie auf anderem Wege bereitet wurde, auch mit Essigsäure) verunreiniget seyn, so wird sie in 12 Th. Weingeist aufgelöst und durch hinzugegossenes Wasser wieder ausgeschieden (§. 3025); wobey die Verunreinigungen im wässerigen Weingeist bleiben. — Wäre (durch Zersetzung eines unreinen elainsauren Kaliums) die Elainsäure mit Margarinsäure verunreiniget, so setzt man sie einer nur langsam zunehmenden Kälte aus; wobey die Margarinsäure nach und nach krystallisirt und durch Filtriren mittelst eines (zur Beseitigung des Kalks) mit Salzsäure gewaschenen Druck-Papiers hinweg genommen wird.

§. 3024.

bb) Zersetzung des Elainsäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung unter Ausschluß des Luftzutrittes, wobey zuerst ein fast farbenloses, dann mit Essigsäure (und vielleicht mit Fettsäure) verunreinigtes gelbes und endlich etwas braunes Öhl übergehet, während zugleich Carbonsäure- und Carbonhydrogengas entbunden wird und eine Spur Kohle im Rückstande bleibt; b) durch

Erhitzung in der Luft, wobey es wie Fett verbrennet; c) durch Salpetersäure, wenn es mit 100 Th. (gegen 1 Th. Elains.) dieser Säure (von 1,280 spec. Gew.) destillirt und mehrmal cohobirt wird; wobey nach und nach alles Elainsäureh. in einen krystallinischen Rückstand übergehet, welcher 0,87 (des E.) wiegt, mit 26 Th. Wasser 24 Stunden hindurch macerirt, größtentheils aufgelöst wird und nur einen kleinen Rest hinterläßt, der in Alkohol aufzulösen ist. — Aus der wässerigen Auflösung erhält man eine krystallisirte Säure [1]) und eine schwachgelbe, nicht adstringirende und das Kalkwasser nicht trübende Mutterlauge. Die alkoholische Auflösung hingegen hinterläßt beym Abdampfen 0,0245 Rückstand, welcher wieder in Alkohol aufgelöst und mit Wasser vermischt auf die Art zerfällt, daß noch etwas Säure der erwähnten Art mit dem Alkohol ins Wasser gehet: während ein öhlartiges Fluidum auf die Oberfläche steiget, welches bey 0° C. noch flüssig bleibt; ohne Wasser nicht, mit Wasser aber sogleich das Lakmuspapier röthet, im Wasser einigermaßen auflöslich zu seyn

[1]) Diese Krystalle hält Chevreul für eine neue Säure, die aber noch nicht benannt ist. Dieselbe hat übrigens Ähnlichkeit mit jener Säure, die Vogel und Bracconot bey der Behandlung der Seife mit Salpetersäure erhielten. Diese Krystalle haben im Geschmack Ähnlichkeit mit der unreinen Bernsteinsäure, sind unbestimmt krystallisirt zu tafelförmigen Aggregaten vereiniget, schmelzen in der Hitze und verflüchtigen sich mit Hinterlassung von wenig Kohle. Sie geben mit 25 Th. Wasser in der Hitze eine sehr saure Auflösung, die weder die salzs. Mangan und Eisenoxydsalze, noch die salpeters. Silber- und Kupfersalze, auch nicht das Kalkwasser fället, wohl aber die carbonsauren Salze mit Aufbrausen zersetzt; und auch das bas. essigs. Bleyoxyd reichlich, das saure aber nur wenig niederschlägt. — Mit Kaliumoxyd gibt diese Säure ein Salz, welches in feinen Rosetten krystallisirt.

scheint, nach unreiner Bernsteinsäure riechet, und mit Alkalien eigenthümliche, im Wasser unauflösliche Verbindungen darstellet (und also vielleicht eine eigenthümliche fettähnliche Säure ist); d) durch conc. Schwefelsäure, welche mit dem Elainsäureh. gemengt, nur langsam einwirket, aber bey Mitwirkung der Hitze sehr schnell die Verkohlung bewirkt.

§. 3025.

cc) Verbindungen des Elainsäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anziehung wird es vom Alkohol aufgelöst, und schon ein Weingeist von 0,822 spec. Gewicht läßt sich in allen Verhältnissen damit vermischen. Es ist ferner im Äther und in flüchtigen u. fetten Öhlen auflöslich, und läßt sich mit den übrigen fettähnlichen Säuren und Fettarten (wenn sie fest sind, durch erhöhte Temperatur) vereinigen. Im Wasser ist es unauflöslich, und wird daher durch dieses auch aus der alkoholischen Auflösung geschieden.

Energisch-chemische Verbindungen dieses Hydrates mit andern Hydraten existiren ohne Zweifel; sie werden indessen hier (aus denselben Gründen wie beym Zuckerhydrat: s. den Schluß des §. 3003) nicht aufgezählt.

§. 3026.

2. Elainsäure mit Kaliumoxyd. Die Elainsäure verbindet sich in zwey Verhältnissen mit dem Kaliumoxyd (n. Chevreul).

Das neutrale elainsaure Kaliumoxyd wird auf folgenden Wegen gewonnen:

a) durch Erhitzung von 1 Th. Elainsäureh., 1 Th. Kaliumoxydhydrat und 5 Th. Wasser unter fleißigem Umrühren; wobey es sich bald in Form einer weichen Substanz erzeugt, aber nicht von der überschüssigen Lauge aufgelöst wird, von welcher es also abgesondert und

durch Auspressen zwischen reinem (kalkfreyem) Druckpapier trocken dargestellt werden kann. Das auf diese Art bereitete Salz ist meistens mit etwas carbonsaurem Kaliumox. verunreiniget, von dem es durch Auflösen in 10 — 15 Th. Weingeist (0,821 spec. Gew.), Abgießen und Verdampfung des Weingeistes befreyt wird. Auch kann es etwas überschüssiges Kaliumoxyd enthalten, welches zu beseitigen ist, wenn man es, in wenig Wasser aufgelöst, so lange der Luft aussetzet, bis das überschüssige Kaliumox. Carbonsäure angezogen hat; dann das Wasser wieder verdampft, und den Rückstand wie vorhin behandelt [1]);

b) durch Erhitzung von 1 Th. Kaliumoxydhydrat mit 4 Th. Elainsäureh. und Wasser; wobey es (mehr Wasser aufnehmend) als gallertähnliche Seife erscheint;

c) durch Zersetzung der aus Öhlen oder Fettarten bereiteten Seifen (§. 3019); wobey aber das Verfahren nach Verschiedenheit der Nebenbestandtheile verschieden ist.

---

[1]) Wenn man in diesem Versuche den Zusatz der Elainsäure vermehrt (z. B. 2 Th. Elainsäure, 1 Th. Kaliumox., 8 Th. Wasser), so vereiniget sich alles zu einer homogenen halbdurchsichtigen zähen und fadenziehenden Gallerte. Fügt man hierauf noch etwas Lauge (½ Th. Kal. und 4 Th. Wasser) hinzu, und setzt das Kochen fort, so trennt sich jene gallertartige Substanz von der Flüssigkeit, in welcher überschüssiges Kalium gefunden wird. Preßt man endlich das gallertartige Salz zwischen ungeleimtem Papier aus (um es von der Feuchtigkeit zu befreyen), löset es dann in Alkohol auf, und setzt die Auflösung der Luft aus; so bleibt eine Substanz zurück, die nach einem halben Jahre noch gallertartig und durchsichtig ist. — Diese Unauflöslichkeit des neutralen Salzes in Kalilauge ist für die Seifensiederkunst von ungemeiner Wichtigkeit, und erkläret mehrere bis dahin unerklärt gebliebenen Erscheinungen.

aa) Aus Seife, die elainsaures und margarinsaures Kaliumox. und Fettfüß enthält (wie z. B. Menschenfett-Seife (§. 3019):

aaa) Die möglichst getrocknete Seife wird mit ihrem doppelten Gewichte Weingeist (v. 0,821 spec. Gew.) 24 Stunden hindurch kalt macerirt; wobey der Alkohol das elainsaure Kaliumox. größtentheils und nur wenig margarins. Kaliumox. auflöset, während dieses letztere größtentheils und mit dem Fettfüß und wenig elains. Kal. als Rückstand bleibt, den man als unreines margarins. Kal. bey Seite setzt. Die weingeistige Auflösung wird hierauf abgedampft und das übrigbleibende neuerdings in kaltem absoluten Alkohol aufgelöst; wobey wieder ein Antheil margarins. Kaliumox. zurückbleibt; und diese Reinigung wird um so vollständiger, je öfter man dasselbe Verfahren wiederholt. Soll jedoch ganz reines Salz dargestellt werden, so bleibt kein anderes Mittel, als daß man die Säure abscheidet (§. 3023 e) und dann neuerdings (n. §. 3026 a) mit Kaliumoxyd verbindet. Oder

bbb) (nach einer andern Methode): (1ste Oper.) Die vorhin (aa) erwähnte Seife wird mit so viel Wasser aufgelöst, als hinreichend ist, eine bey 50° C. noch nicht fadenziehende Flüssigkeit darzustellen, und dann so viel Phosphor- oder Weinsäure hinzugesetzt, als erforderlich ist, das Kaliumox. der Seife zu sättigen. Die dadurch frey werdenden Säuren (Margarin- und Elainsäure) sammlen sich alsbald in flüssiger Gestalt auf der Oberfläche der Flüssigkeit, werden nach dem Erkalten als eine erstarrte Masse abgenommen, und auf diese Art von dem Fettfüß, welches sammt dem neuerzeugten phosphor- oder weinsauren Kaliumox. im Wasser zurück bleibt, geschieden, und mit Wasser so lange gewaschen, bis dieses rein abläuft. (2te Oper.) Die auf solche Art erhaltene saure Masse wird ferner mit der 5 — 6fachen Menge Wassers erhitzt, und unter stetem Umrühren so lange Kaliumoxydlauge hinzugegossen,

bis die ganze Masse aufgelöst und also in neutrales elainsaures und margarinsaures Kaliumox. umgewandelt ist; worauf sie noch heiß mit der 40 — 50fachen Menge Wassers gemengt, umgerührt und so lange der Ruhe überlassen wird, bis sie auf 15° C. abgekühlt ist. Während des Erkaltens zerfällt das margarinsaure Kaliumox. größtentheils in saures margarinsaures Kaliumox., welches vermöge seiner Unauflöslichkeit mit perlmutterartigem Ansehen zu Boden fällt, und in freyes Kal., welches mit wenig neutralem margarinsaurem Kaliumox. in der Flüssigkeit bleibt. Vom elainsauren Kaliumox. wird dagegen nur ein kleiner Antheil in saures elainsaures Kal., welches gleichfalls niederfällt, und in freyes Kaliumoxyd zersetzt; während der größere Antheil mit wenig margarinsaurem Kal. und freyem Kaliumox. in der Flüssigkeit bleibt. Der gesammte Niederschlag wird hierauf mit Wasser gut abgewaschen und als unreines saures margarins. Kaliumox. bey Seite gestellt. (3te Oper.) Sowohl die eben erzeugten Waschwasser, als die vom Niederschlage zuerst abgegossene Flüssigkeit enthalten nun nebst dem elainsaurem Kaliumox. durch Vermittelung des reinen Kal. auch margarinsaures Kaliumox., welches weiter zu beseitigen ist. Zu dem Ende werden sie daher zusammen gemengt, durch Abdampfung concentrirt, dann mit so viel Phosphor- oder Weinsäure versetzt, als hinreichet, das freye Kal. zu sättigen; worauf man sie wiederholt in ein Übermaß von Wasser gießet, um auf diesem Wege wieder etwas margarinsaures Kal. in saurem Zustande niederzuschlagen; und man wiederholet dieses Verfahren so oft, als sich noch ein Niederschlag zeiget. Die nach Absonderung der Niederschläge übrigbleibende Flüssigkeit enthält nun außer dem neutralen elainsauren Kaliumox. auch das eben erzeugte phosphor- oder weinsaure Salz, und wenig margarinsaures Kal. Um daraus ein reines Salz darzustellen, muß daher die Elainsäure (n. §. 3023. e)

abgeschieden und neuerdings mit Kaliumox. (§. 3025. a oder b) verbunden werden.

bb) (Nach Chevreul) Aus Seife, die nebst dem elainsauren Kaliumox. auch noch stearin- und margarinsaures Kal. und Fettsüß enthält (§. 3019):

aaa) Die Seife wird (wie oben c, aa, aaa) mit Weingeist kalt ausgezogen; wobey nebst dem margarinsauren auch stearinsaures Kaliumox. mit wenig elainsaurem Kal. im Rückstande bleibt. — Das im Weingeist aufgelöste elainsaure Kal. wird hierauf (wie oben c, aa, aaa) weiter gereiniget. Die bey dieser Arbeit abfallenden Niederschläge enthalten sämmtlich margarin- und stearinsaures Kal., und werden mit dem vorhin erwähnten Rückstande auf diese beyden Salze verarbeitet.

bbb) (Nach einer andern Methode.) Die oben bb) erwähnte Seife wird zuerst mit Phosphor- oder Weinsäure (wie oben c, aa, bbb 1ste Oper.) zersetzt. Die auf der Oberfläche der Flüssigkeit sich ausscheidende saure Masse enthält aber in diesem Falle Margarinsäure, Stearinsäure und Elainsäure. Sie wird ferner (wie oben c, aa, bbb 2te Oper.) mit Kaliumoxyd gesättiget und mit vielem Wasser behandelt; wobey ein perlmutterartiger Niederschlag erscheint, welcher größtentheils aus saurem margarinsauren Kaliumox. und saurem stearinsauren Kal. (mit wenig elainsaurem Kal.) bestehet: während in der Flüssigkeit das meiste neutrale elainsaure Kal. (mit wenig margarinsaurem und stearinsaurem Kal. und freyem Kal.) vorgefunden wird. Diese Flüssigkeit wird daher (wie oben c, aa, bbb 3te Oper.) weiter gereiniget; die dabey abfallenden Niederschläge aber werden mit dem vorhin erwähnten Niederschlage auf s. stearinsaures und s. margarinsaures Kal. verarbeitet.

cc) Aus Seife, die nebst dem elainsauren, stearinsauren und margarinsauren Kaliumox. auch noch ein oder mehrere Salze flüchtiger fettähnlicher Säuren, als der Hircin- Butyrin- Phocen- Caprin- und Caproinsäure und Fettsüß (oder Ethal) enthalten. Die Seifen

dieser Art werden ganz so, wie die übrigen (s. oben c, aa, bbb 1ste Oper.) durch Phosphor- oder Weinsäure zersetzt [1]). Man erhält bey diesem Verfahren eine erstarrte saure Masse, die aus Elain- Stearin- und Margarinsäure bestehet, und (nach Art der zersetzten Seife entweder wie c, aa, bbh oder c, bb, bbb) weiter verarbeitet wird. Die rückständige Flüssigkeit aber (und alle Abwaschwasser), welche nun nebst dem eben entstandenen Phosphor- oder weinsaurem Kal. auch Fettsüß (oder Ethal) und die Salze der flüchtigen Säuren enthält, wird zur Darstellung dieser letztern benützt.

Das auf diesen Wegen erzeugte neutrale elainsaure Kaliumoxyd erscheint im trockenen Zustande (n. §. 3025 a bereitet) als ein farbenloses, fast geruchloses Pulver von bittrem alkalischen Geschmacke, welches an der Luft zerfließt, mit 2 Th. Wasser eine durchsichtige Gallerte, und mit 4 Th. Wasser eine syrupähnliche klebrige Flüssigkeit bildet, die sich sehr leicht in mehrerem Wasser auflöset, aber bey sehr starker Verdünnung (s. oben c, aa, bbb, 2te Oper.) nach längerer Zeit saures elains. Kaliumoxyd fallen läßt (vielleicht durch Absorption der Carbonsäure?), während Kaliumox. in der Flüssigkeit bleibt. Das neutr. elains. Kal. ist ferner auflöslich im Alkohol (v. 0,821 spec. Gew.), welcher bey 60° C. das gleiche Gewicht davon aufnimmt und damit beym Erkalten zur festen Masse stocket. Setzt man aber noch so viel Alkohol hinzu, so bildet sich eine

1) Doch mit der Vorsicht, daß man 1stens ja nicht mehr Säure hinzufüge, als gerade hinreichend ist, das elains. stearins. und margarins. Kaliumox. zu zersetzen, weil mehr Säure auch die übrigen Verbindungen angreifen, und die auf der Oberfläche der Flüssigkeit sich ausscheidenden Säuren mit flüchtigen Säuren verunreinigen würde; 2tens: daß man, im Falle man auch die flüchtigen Säuren zu gewinnen beabsichtigte, eine zu starke Erhitzung vermeide, weil man sonst einen Theil dieser Säuren verlieren würde.

Auflösung, die auch bey 12° C. noch klar bleibt, und nur erst bey 10° C. so viel krystallisirtes neutr. Salz fallen läßt, daß sie gegen 100 Alkohol nur 46,4 desselben enthält. Es ist ferner im Äther auflöslich, welcher im Sieden 0,033 desselben aufnimmt, und auch bey 12° C. nicht wieder fallen läßt. Dagegen ist dieses Salz nicht auflöslich in Kaliumoxydlauge und in den gesättigten wässerigen Auflösungen vieler Salze, z. B. des salzsauren Kalium- und Sodiumoxydes; ja es wird sogar von diesen Salzen aus der wässerigen Auflösung in Form einer Gallerte ausgeschieden [1]). Es enthält n. Chevreul

wasserfreye Elainsäure	84,81 bis 85,62
Kaliumoxyd	15,19 — 14,38
	100,00 100,00

Zersetzt wird dasselbe: a) durch alle im Wasser auflösliche Säuren, selbst die Carbonsäure nicht ausgenommen (obwohl in etwas erhöhter Temperatur diese wieder von der Elainsäure ausgetrieben wird), die das Kaliumoxyd binden und die Elainsäure ausscheiden; b) durch Kalium-, Baryum-, und Strontiumoxydauflösung, die mit der Elainsäure unauflösliche Niederschläge geben; c) durch alle jene Metalloxyde, die mit der Elainsäure unauflösliche Verbindungen darstellen.

Das saure elainsaure Kaliumoxyd wird erzeugt, wenn man 103,5 Th. Elainsäure mit 9,21 Th. Kaliumoxydhydrat und 400 Th. Wasser bey gelinder Wärme digerirt; wobey es als eine gallertartige Masse erscheint, die sich in 1000 Th. Wasser eingerührt, ohne daß wirklich eine totale Auflösung des Salzes erfolgt, so ungemein vollständig vertheilt, daß das Wasser nur schwierig davon abzufiltriren ist; doch scheint eine partielle Zersetzung Statt zu

[1]) Auf dieser Eigenschaft beruht die Bildung des Seifenleimes und die Absonderung der Seifen von der Flüssigkeit bey dem Seifensieden im Großen.

finden, da das Wasser nach dem Abfiltriren etwas Kaliumoxyd enthält. Es ist dagegen auflöslich im Alkohol, und diese Auflösung röthet stark das Lakmuspapier. Die Röthung verschwindet jedoch bey Hinzukunft von Wasser wieder. Die Bestandtheile sind

Elainsäure . .	91,82
Kaliumoxyd . .	8,18
	100 00

§. 3027.

3. Elainsäure mit Sodiumoxyd. Diese verbinden sich wenigstens in zwey Verhältnissen.

Das neutrale elainsaure Sodiumoxyd wird erzeugt: wenn man 100 Th. Elainsäure mit 66 Th. Sodiumoxydhydrat und 500 Th. Wasser unter stetem Umrühren bis zur vollständigen Vereinigung erhitzt. Es erscheint als eine gallertartige Masse, die in überschüssiger alkalischer Lauge nicht auflöslich ist [1]), beym Erkalten zur festen Seife wird, die in verkleinertem Zustande zwischen Druckpapier auszupressen ist, damit die überschüssige Lauge entfernt werde. Gewöhnlich enthält es noch etwas überschüssiges Sodiumoxyd oder carbonsaures Sodiumoxyd, welches wie beym elainsaur. Kaliumoxyd (§. 3025 a) zu beseitigen ist. Das neutrale elainsaur. Sodiumoxyd erscheint dann als eine farbenlose, fast geruchlose Masse von bitterem alkalischem Geschmacke, welche, ohne jedoch zu zerfließen, etwas Feuchtigkeit aus der Luft anziehet, mit 4 Th. Wasser geschmolzen, eine durchsichtige, beym Erkalten undurchsichtig wer-

[1]) Hat man mehr Alkali, z. B. gleiche Theile angewendet, so geschieht daher die Absonderung der seifenartigen Masse sogleich, indem sich das elainsaur. Sodiumoxyd in halbdurchsichtigen gallertartigen Krummen auf die Oberfläche begibt; ein Umstand, welcher manche Erscheinungen in der Seifenfabrication erklärt.

dende Gallerte bildet, die in überschüssiger Lauge nicht, in 10 Th. Wasser aber vollkommen auflöslich ist, mit vielem Wasser verdünnt, hingegen eine Zersetzung zu erleiden scheint. — Es ist ferner auflöslich im Alkohol (v. 0,821 spec. Gew.), welcher bey gelinder Erwärmung (gegen 100 Th. Alk.) 10 Th. dieses Salzes auflöset, bey 13° C. aber einen Theil desselben wieder fallen läßt, und dann nur 4,84 Th. zurück behält. — Es ist endlich auch auflöslich im Äther, welcher (gegen 100 Th.) bey seinem Siedepuncte 2 Th. Salz aufnimmt, beym Erkalten aber wieder einen Theil fallen läßt (und wie es scheint im basischen Zustande, da man sodann überschüssige Elainsäure im Äther findet). — Es enthält nach Chevreul:

wasserfreye Elainsäure . .	89,39
Sodiumoxyd	10,61
	100,00

Zersetzt wird es wie das neutrale elains. Kaliumoxyd (§. 3026).

Das saure elainsaure Sodiumoxyd ist noch nicht näher untersucht, doch kann dessen Existenz nicht bezweifelt werden, da die Erfahrung lehrt, daß man auch mit weniger Sodiumoxyd, als das neutrale Salz enthält, eine seifenartige Verbindung zu erzeugen vermag. Es würde demnach enthalten

Elainsäure . . .	90,5
Sodiumoxyd . .	9,5
	100.0

§. 3028.

4. Elainsäure mit Baryumoxyd. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen. Das neutrale elainsaure Baryumoxyd wird erzeugt: a) wenn man die Elainsäure mit carbonsaurem Baryumoxyd und wenig Wasser kocht, und den Rückstand mit siedendem Alkohol auszieht; worauf aus der heiß filtrirten Auflösung während des Erkaltens das

Salz niederfällt; oder b) wenn man heiße Baryumoxydauflösung und ein siedendheißes Gemenge von Wasser und Elainsäure (unter Abhaltung der Luft, damit keine Carbonsäure hinzukomme) zusammen mischet, und dann noch zwey Stunden lang kochen läßt, und nach dem Erkalten das entstandene Salz mit Alkohol wäscht, um das überschüssige Baryumoxyd hinweg zu schaffen. — Es erscheint als ein weißes, geschmackloses Pulver, welches im Wasser gar nicht, und im Alkohol nur wenig auflöslich ist, und enthält nach Chevreul

Elainsäure . .	77,03
Baryumoxyd . .	22,97
	100,00

Das saure elainsaure Baryumoxyd entstehet, wenn man das neutrale Salz mit Elainsäure erhitzt (wobey letztere eine bedeutende Menge des erstern auflöset) und nachher mit Alkohol das gebildete saure Salz ausziehet. Es reagirt sauer, wie die freye Elainsäure.

5. Elainsäure mit Strontiumoxyd. Das elainsaure Strontiumoxyd wird wie das elains. Baryumoxyd bereitet, hat ähnliche Eigenschaften, und enthält nach Chevreul

Elainsäure . . .	86,1
Strontiumoxyd .	13,9
	100,0

6. Elainsäure mit Calciumoxyd. Das elainsaure Calciumoxyd wird im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt, wenn man die heißen Auflösungen von salzsaurem Calciumoxyd und elains. Kaliumoxyd zusammen mischt. Es erscheint als ein weißes Pulver, welches schon bey gelinder Hitze zu einer durchscheinenden Masse schmilzt, und nach Chevreul enthält

Elainsäure . .	91,196
Calciumoxyd .	8,804
	100,000

7. Elainsäure mit Magniumoxyd. Das elainsaure Magniumoxyd wird wie das vorige Salz aus schwefelsaurem Magniumoxyd bereitet. Es erscheint als ein weißer Niederschlag von krummen durchscheinenden Krystallen, die zwischen den Fingern weich werden, und enthält nach Chevreul

Elainsäure . . .	93
Magniumoxyd . .	7
	100

8. Elainsäure mit Chromoxydul. Das elainsaure Chromoxydul wird wie das vorige Salz aus salzs. Chromoxydul erzeugt, ist violett, anfangs weich, nach einigen Tagen aber hart.

9. Elainsäure mit Bleyoxyd. Das bas. elainsaure Bleyoxyd entstehet, wenn man bas. essigsaures Bleyoxyd mit Elainsäure kocht, und erscheint als eine weiche Masse, die schon bey 100° C. flüssig und durchsichtig wird. Es enthält nach Chevreul

Elainsäure . . .	54,82 bis 54,06	
Bleyoxyd	45,18 — 45,94	
	100,00	100,00

10. Elainsäure mit Zinkoxyd. Das elainsaure Zinkoxyd wird wie das elains. Calciumoxyd aus schwefelsaurem Zinkoxyd bereitet. Es erscheint als ein weißer, unter 100° C. schon schmelzbarer Niederschlag, und enthält nach Chevreul

Elainsäure . .	87,08
Zinkoxyd . . .	12,92
	100,00

11. Elainsäure mit Kobaltoxyd. Das elains. Kobaltoxyd wird wie das vorige Salz aus Kobaltoxydsalzen bereitet. Es präcipitirt sich nur langsam als ein bläulich grünes Pulver.

12. Elainsäure mit Nickeloxyd. Das elainsaure Ni-

keloxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und erscheint als ein langsam entstehender Niederschlag von schön gelbgrüner Farbe.

13. Elainsäure mit Kupferoxyd. Das elainsaure Kupferoxyd wird wie das vorige Salz aus schwefelsaurem Kupferoxyd bereitet, ist grün; bey 100° C. schon schmelzbar, und enthält nach Chevreul

Elainsäure . .	87,77
Kupferoxyd . .	12,23
	100,00

14. Elainsäure mit Ammoniak. Das elainsaure Ammoniak entstehet bey der Vermischung von Elainsäure und wässerigem Ammoniak unter Wärmeentbindung, als eine gallertartige Substanz, die im Wasser auflöslich ist, und schon bey schwacher Erwärmung unter Entweichung des Ammoniaks zersetzt wird [1]).

II. Margarinsäure.

§. 3029.

Die Margarinsäure (Talgsäure) wurde (1816) von Chevreul entdeckt, aber viel später (1820) von der sehr ähnlichen Stearinsäure genau unterschieden. Im isolirten Zustande kennen wir diese Säure nicht, weil sie für sich allein nicht darstellbar ist; aber ihre Bestandtheile hat Chevreul erschlossen (indem er das Hydrat derselben mit Bleyoxyd bis zur Entweichung des Hydratwassers erhitzte und den Rückstand analysirte). Demnach enthält sie (aus

[1]) Annal. de Chimie. XXIII. 16. XCIII. 250. XCIV. 90 et 263. — Annal. de Chim. et Phys. II. 358. — Journ. de Pharmacie. XI. 361. — Chevreul. Recherches sur les corps gras. 75. — Schweigg. Journ. d. Chem. u. Phys. N. R. IX. 172.

Menschenfett bereitet, und vielleicht mit etwas Elainsäure verunreiniget)

Carbon . . .	78,67
Hydrogen . . .	12,26
Oxygen . . .	9,07
Trockne Säure .	100,00 [1]

§. 3030.

a) Verbindungen der Margarinsäure. Wie sie sich im zweyten Grade der chem. Anz. verhalten würde, weiß man nicht, weil sie isolirt nicht darstellbar ist.

An energisch-chem. Verbindungen derselben kennt man bereits mehrere. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die margarinsauren Salze, wobey sie eine Sättigungscapacität = 3 zeiget, und die Menge des Oxygens der Säure zu der der Basis sich wie 3 : 1 ergibt. Die margarinsauren Salze sind den stearinsauren sehr ähnlich, aber zum Theil weniger auflöslich im heißen Alkohol. Sie haben ein seifenähnliches Ansehen, und sind härter als die elainsauren Salze. Bey der Darstellung dieser Salze zeiget die Margarinsäure zwar nur eine schwache Verwandtschaft, aber sie ist in erhöhter Temperatur dennoch fähig, das bas. carbons. Sodiumoxyd zu zersetzen. Die margarins. Verbind. im Einzelnen sind folgende:

§. 3031.

1. Margarinsäure mit Wasser. Das Margarinsäurehydrat (die gewöhnliche Margarinsäure) erscheint in perlmutterartig glänzenden verwachsenen Nadeln krystallisirt (die aber weniger glänzen, als die der Stearinsäure, und einander mehr genähert sind). Es schmilzt bey 60° C. zur

[1] Oder: 34 Äqu. Carbon; 32 ½ Äqu. Hydrogen und 3 Äqu. Oxygen, wornach die Äqu. Zahl für die trockene Säure (das Oxygen = 10) = 330,76 seyn würde.

wasserhellen Flüssigkeit, wodurch es sich wesentlich vom Stearinsäurehydrat unterscheidet, mit dem es lange verwechselt, oder für eine und dieselbe Sache gehalten worden ist (s. d. Art.). Es ist leichter als das Wasser, geschmack- und geruchlos, röthet nur im erhitzten (also geschmolzenen) Zustande das Lakmuspapier, und enthält nach Chevreul

Margarinsäure	96,6
Wasser	3,4
	100,0

§. 3032.

aa) Darstellung des Margarinsäurehydrates. Es wird im Wege der Kunst durch trockene Destillation fetter Öhle, und durch Verseifung der Fettarten und fetten Öhle mittelst Alkalien und andern Oxyden (§. 3019) gebildet, aber auch von der Natur erzeugt in den Kockelskörnern, in der frisch bereiteten Cacaobutter, im Muskatöhl und in den Fettleichen (wo es indessen ohne Zweifel durch das während der Verwesung entstandene Ammoniak auf chemischem Wege erzeugt worden ist) vorgefunden. Die Darstellung findet bey nachstehenden Verfahrungsarten Statt:

a) (Nach Buffy und Lecanu). Man unterwirft fettes Öhl der Destillation, wobey die zuerst übergehende schon bey 20° C. stockende Portion des Destillats diese Säure enthält. Um das Hydrat abzusondern, wird die überdestillirte Masse mit kochendem Wasser so lange ausgezogen, bis dieses letztere das Lakmuspapier nicht mehr röthet; worauf man den Rückstand nach dem Erkalten zwischen Druckpapier auspresset (um die Elainsäure zu beseitigen). Die rückständig bleibende Masse ist das Hydrat, welches gewöhnlich einen stechenden Geruch besitzt, den es aber an der Luft oder durch wiederholtes Kochen mit Wasser verliert. Auch scheint es mit Elainsäure verunreiniget zu seyn, da es schon bey 57° C. schmilzt.

b) (Nach Casaseca und Lecanu). Kockelskörner werden mit siedendem Wasser ausgezogen, und die nach dem Erkalten erstarrte talgartige Materie wird mit destillirtem Wasser wohl ausgewaschen, dann wiederholt mit siedendem Alkohol behandelt, und nach erfolgter Abkühlung die alkoholische Auflösung von dem Niederschlage (welcher Stearin zu seyn scheint) abgesondert, zur Trockenheit abgedampft, und der Rest durch Pressen mit Druckpapier von der anklebenden Elainsäure befreyet. — Das auf diese Weise entstandene Hydrat scheint gleichfalls noch etwas Elainsäure zu enthalten, da es schon bey 59° C. schmilzt. Am besten verfährt man daher:

c) (nach Chevreul) wenn man das margarinsaure Kaliumoxyd mit Salzsäure und Wasser erhitzt, wobey die Salzsäure das Kaliumoxyd ergreift, das Margarinsäurehydrat aber ausgeschieden und auf die Oberfläche geworfen wird; welches, nachdem es durch Abkühlung erstarrt ist, abgenommen, und mit Wasser so lange gewaschen wird, bis dieses die Silberauflösung nicht mehr trübt: worauf man das Hydrat zur Entfernung fremder Theile schmilzt und durch kalkfreyes Filtrirpapier filtrirt.

§. 3033.

bb) Zersetzung des Margarinsäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey sich eine mehlähnliche Substanz im Retortenhalse sublimirt, dann eine weiße, gelb und röthlichgelb werdende, nach dem Erkalten erstarrende Masse (wahrscheinlich einigermaßen veränderte Margarinsäure, denn sie ist in Kalilauge auflöslich) wenig saures, Lakmus röthendes, stark riechendes (vielleicht eine flüchtige Säure und brenzliches Öhl enthaltendes) Wasser und wenig Gas übergehet, und nur eine geringe Menge Kohle im Rückstande bleibt; b) wie andere organische Substanzen.

§. 3034.

cc) Verbindungen des Margarinsäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird dasselbe vom Alkohol und Äther aufgelöst, und verbindet sich auch in allen Verhältnissen mit den übrigen fettähnlichen Säuren [1]); ist aber ganz unauflöslich im Wasser, daher es denn auch durch Wasser aus der alkoholischen Auflösung gefällt werden kann.

Was die energisch-chemischen Verbindungen desselben anbetrifft, so gilt was oben (§. 3025) vom Elainsäurehydrat angeführt wurde.

§. 3035.

1. Margarinsäure mit Kaliumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen mit einander.

Das neutrale margarinsaure Kaliumoxyd wird auf folgenden Wegen bereitet:

a) Man erhitzt 2 Th. Margarinsäurehydrat mit 2 Th. Kaliumoxydhydrat und 20 Th. Wasser so lange gelinde, bis die vollkommene Vereinigung erfolgt. Das während des Erkaltens sich von der überschüssigen Lauge absondernde und auf der Oberfläche der Flüssigkeit erscheinende Salz wird hierauf zwischen Druckpapier ausgepreßt, in 15 —

[1]) Über die Verbindungen aus Elainsäure und Margarinsäure insbesondere hat Chevreul eine Reihe von Versuchen unternommen; indem er beyde in allen Verhältnissen mit einander zusammenschmelzen ließ, und dann die Temperaturen bestimmte, auf welche die Schmelz- und Gefrierpuncte dieser Mischungen fallen. Die dießfalligen Erfahrungen finden sich im Anhange XVI, wobey indessen zu bemerken ist, daß diese Angaben wohl noch eine Berichtigung erleiden werden; indem die verwendete Elain- und Margarinsäure aus Menschenfett bereitet wurde, und die erstere in der Kälte etwas Margarinsäure absetzte, die letztere aber schon bey 55° C. schmolz, und also beyde durch einander verunreiniget waren.

20 Th. heißen Alkohols (v. 0,821 spec. Gew.) aufgelöst, zur Krystallisation hingestellt, und das niedergefallene Salz auf einem kalkfreyen Filtrum mit kaltem Alkohol gewaschen, und wenn es etwa nicht vollkommen neutral wäre, noch einmal in Alkohol aufgelöst und wieder krystallisirt.

b) durch Zersetzung der aus Fettarten und fetten Öhlen bereiteten Seifen (§. 3019); und zwar:

aa) Aus Seife, die elainsaures und margarinsaures Kaliumoxyd und Fettsüß enthält (§. 3019). Man extrahirt zu dem Ende aus der Seife mit kaltem Alkohol zuerst das elainsaure Kaliumoxyd. Der Rückstand (n. §. 3026 c. aa. aaa) enthält nun größtentheils margarinsaures Kal. und nur wenig elainsaures Kal., Fettsüß, und als Verunreinigung etwas margarinsaures Calcium- und Eisenoxyd. Um das erstere reiner darzustellen, wird jener Rückstand daher mit heißem Alkohol behandelt, und die gebildelte Auflösung, nachdem sie von dem das Fettsüß und das margarinsaure Calcium- und Eisenoxyd enthaltenden unauflöslichen Rest abfiltrirt worden ist, der Abkühlung überlassen; wobey das margarinsaure Kal. mit wenig elainsaures Kal. verunreiniget krystallisirt. Durch wiederholte Abdampfung und Krystallisation wird dann nach und nach alles margarinsaure Kal. abgeschieden; aber jede nachfolgende Partie ist auch mehr mit elainsaures Kal. verunreiniget, bis zuletzt eine Mutterlauge bleibt, die das letztere vorwaltend enthält, und daher zur Darstellung desselben verwendet wird. Das sämmtliche auf diese Art abgeschiedene margarinsaure Kal. wird dann durch mehrmal wiederholtes Auflösen in heißem Alkohol und Krystallisiren immer mehr vom elainsauren Salze gereiniget, indem dieses durch seine Auflöslichkeit im kalten Alkohol größtentheils in der Mutterlauge bleibt. Die vollkommene Entfernung dieses letztern erkennet man, wenn die aus einem Theile des margarinsauren Salzes (n. §. 3032 c) abgeschiedene Margarinsäure nicht unter 60° C. schmilzt.

bb) Aus Seife, die nebst margarinsaurem auch elain- und stearinsaures Kal. und Fettfüß enthält (§. 3019). Die Seife wird zuerst zur Abscheidung des elains. Kaliumoxydes benützt. Der dabey bleibende Rückstand und die Niederschläge (§. 3026 c. bb. aaa) bestehen größtentheils aus margarins. und stearins. Kal. und enthalten nur wenig elains. Kal., Fettfüß und eine Verunreinigung von wenig margarins. Calcium- und Eisenoxyd (die durch unreine Seife- oder Filtrirpapier hinzugekommen sind). Diese Rückstände werden nun mit 8 Th. kochendem Alkohol (von 0,820 spec. Gew.) so oft wiederholt ausgezogen, bis dieser nichts mehr aufnimmt; wobey das Fettfüß und das margarins. Calcium- und Eisenoxyd zurückbleiben. Aus den alkoholischen Auflösungen setzt sich während des Erkaltens das margarins. und stearins. Kal. mit weniger elains. Kal. verunreiniget ab, indem der größere Antheil des letztern im Alkohol aufgelöst bleibt, und man beseitiget dieses daher noch vollständiger, indem man die abgesonderte Masse mit kaltem Alkohol wohl auswäscht und den Rückstand dann wiederholt in heißem Alkohol auflöset, krystallisirt, mit kaltem Alkohol wäscht, presset u. s. w. Hat man auf diesem Wege das elains. Kal. möglichst vollständig fortgeschafft, so handelt es sich dann nur noch um die Trennung des stearins. vom margarins. Kal., und diese beruhet wieder auf der verschiedenen Auflöslichkeit beyder Salze im Alkohol. Zu dem Ende wird die Masse in kochendem Alkohol so oft wiederholt aufgelöst und durch Abkühlung wieder gefällt, bis alles margarins. Kal. im Alkohol aufgelöst ist und nur das stearins. Kal. zurückbleibt; welches man daran erkennet, daß eine Probe des Niederschlages, wenn sie zersetzt wird (§. 3045. b), Stearinsäure liefert, die nicht unter 70° C. schmilzt. Dieser Niederschlag wird daher als stearins. Kal. aufbewahrt. Die alkoholischen Auflösungen aber benutzt man auf margarins. Kal., indem man sie so oft wie-

derholt abdampfet und durch Abkühlung präcipitirt und den Niederschlag wiederholt in heißen Alkohol auflöset und wieder krystallisiren läßt, bis eine Probe desselben bey der Zersetzung (n. §. 3032. c) eine Säure gibt, die weder Margarins. noch Elains. enthält, und also nicht über und nicht unter 60° C. schmilzt. — Die sodann noch übrig bleibende Mutterlauge enthält margarins. und elains. Kal., und wird, weil sie schwierig weiter zu scheiden ist, zu einer künftigen Arbeit bey Seite gesetzt.

Das auf solche Art gewonnene neutrale margarins. Kal. ist weiß und krystallisirt in Schuppen, die aber nicht so schön sind, als die des stearins. Kaliumoxydes, und wenn sie gleich anfangs perlmutterartigen Glanz besitzen, diesen doch bald verlieren (was mit jenem Salze nicht der Fall ist). An feuchter Luft zieht es in einigen Tagen 0,055 Wasser an, und ist dann beständig. Mit 10 Th. Wassers bildet ein Theil dieses Salzes bey 12° C. einen halbdurchsichtigen Schleim; welcher bey 70° C. vollkommen durchsichtig wird, aber schon bey der Abkühlung bis zu 40° wieder streifig und halbdurchsichtig, bey 36° minder flüssig und undurchsichtig, doch selbst bey 15° noch nicht schleimig wird. Werden noch 90 Th. Wasser hinzugegossen, so wird die Mischung nach einigen Stunden dick und milchig; indem saures Salz entstehet, welches sich durch das Filtrum absondern läßt, während 0,079 Kaliumoxyd in der Flüssigkeit bleiben. 1 Th. dieses Salzes fordert ferner 10 Th. heißen Alkohols (von 0,821 sp. Gew.) zur Auflösung; nach dem Erkalten fällt aber der größte Theil wieder heraus, so, daß 100 Th. Alkohol bey 10° C. nur noch 1,21 Salz enthalten. 100 Th. Äther (v. 0,728 spec. Gew.) lösen beym Siedepunct des letztern etwas mehr als 1 Th. dieses Salzes auf; in der erkalteten Auflösung findet man aber $^1/_{16}$ weniger Margarins., als das Salz enthielt; was auf Zersetzung deutet.

Die Bestandtheile des neutr. margarins. Kal. sind nach Chevreul

Margarinsäure	84,88
Kaliumoxyd	15,12
	100,00

zersetzt wird dasselbe wie das elains. Kaliumoxyd.

Das saure margarinsaure Kaliumoxyd wird dargestellt:

aaa) wenn man die heiß bereitete wässerige Auflösung von 1 Th. des neutralen Salzes in 1000 Th. Wasser gießet; wobey dieses einen Th. des Kaliumoxydes an das Wasser abgibt, und dann als saures Salz niedergeschlagen wird, und nachdem es getrocknet worden, in heißen Alkohol aufzulösen und zu krystallisiren ist. Oder

bbb) durch Zersetzung der dieses Salz enthaltenen Seifen, und zwar

aaaa) aus Seife, die margarins. Kal., elains. Kal. und Fettsüß enthält. Die Seife wird vorher auf elains. Kal. benutzt. Die bey dieser Arbeit (§. 3026. c. aa. bbb. 2te u. 3te Oper.) abfallenden perlmutterartigen Niederschläge, welche größtentheils aus s. margarins. Kal. bestehen, und nur wenig s. elains. Kal. und etwas margarins. Calcium- und Eisenoxyd enthalten, werden, nachdem sie gewaschen und getrocknet worden sind, mit siedendem Alkohol ausgezogen (wobey das margarins. Calcium- und Eisenoxyd zurückbleibt) und die Auflösung wird dann, wie oben bey der Darstellung des neutralen Salzes (§. 3035. b. aa) weiter behandelt, bis man das saure Salz zuletzt möglichst rein erhält.

bbbb) Aus Seife, die margarins., stearins. und elains. Kal. enthält. Die Seife wird zuerst auf elains. Kal. benutzt. Der dabey (§. 3026. c. bb. bbb) abfallende perlmutterartige Niederschlag enthält viel s. margarins. und s. stearins. Kal., und nur wenig s. elains. Kal., und als Verunreinigung wohl auch etwas margarins. Calcium- und Eisenoxyd,

und wird ganz auf dieselbe Art weiter zersetzt, wie die Rückstände der durch Alkohol zersetzten Seife (§. 3035. b. bb); bis man zuletzt das saure stearins. Kal. allein erhält, und nach dessen Beseitigung aus den alkoholischen Auflösungen auch das s. margarins. Kal. auf dieselbe Art, wie das neutrale Salz (§. 3035 b. bb) gewinnet [1]).

Das auf diesen Wegen gewonnene s. margarins. Kal. erscheint in kleinen perlmutterartigen Nadeln, die aber nie so glänzend sind, als die des gleichen stearinsauren Salzes. Es ist nicht auflöslich im Wasser, gibt aber etwas Kaliumoxyd an dasselbe ab, und verliert mit 75 Th. Wasser gekocht auf diese Art $^1/_{200}$ seines Gewichtes, welches größtentheils Kaliumoxyd ist, indem man im Wasser nur eine Spur von Säure findet. — 100 Th. Weingeist (v. 0,834 spec. Gew.) lösen bey 67° C. 31,37, und bey 20° C. nur 0,31 dieses Salzes auf, und die Auflösung wird bey der Vermischung mit Wasser auf die Art zersetzt, daß viel Kal. in das Wasser übergehet, während ein weniger Kal. haltendes Salz niederfällt. — Die Bestandtheile sind nach Chevreul

Margarinsäure	91,83
Kaliumoxyd	8,17
	100,00

§. 3036.

3. Margarinsäure mit Sodiumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale margarins. Sodiumoxyd entstehet, wenn man 13 Th. Sodiumoxydhydrat mit 300 Th. Wasser und 20 Th. Margarins. kocht, in Gestalt einer krüm-

[1]) In beyden Fällen (aaaa und bbbb) hat man jedoch den Umstand nicht zu vergessen, daß hier das margarins. Salz zuerst krystallisirt, während das stearins. im Alkohol bleibt; weil die sauren Salze der Stearin- und Margarinsäure sich gegen den Alkohol umgekehrt verhalten, wie die neutralen.

lichen Masse, die sich auf der (das überschüssige Alkali enthaltenden) Lauge sammlet, nach dem Erkalten abgenommen, zwischen Druckpapier gepreßt, an der Sonne getrocknet, dann (zur Beseitigung des etwa beygemischten carbonsauren Sodiumoxydes) in siedendem Alkohol aufgelöst und filtrirt wird: worauf sich die Absonderung des Salzes zuerst in Form einer gallertartigen Masse zeiget, die aber allmählich in kleinen durchsichtigen Platten krystallisirt, welche mit kaltem Alkohol abgewaschen und getrocknet werden. — Dieses Salz ist geruchlos und anfangs auch geschmacklos, äußert aber hintennach einen laugenhaften Geschmack. In der Hitze schmilzt es. An feuchter Luft ziehet es in mehreren Tagen nur 0,014 Wasser an. Vom kalten Wasser wird es nicht aufgelöst, gibt aber etwas Alkali an dasselbe ab. In der Hitze wird es von 50 Th. Wasser aufgelöst. Gießet man aber diese Auflösung in 2000 Th. Wassers, so wird sie dergestalt zersetzt, daß saures margarins. Sodiumoxyd niederfällt, und Sodiumoxyd und kaum eine Spur Säure im Wasser bleibt. — 100 Th. kalten Alkohols (v. 0,821 spec. Gew.) lösen nur 0,387 dieses Salzes auf; in der Siedhitze reichen gegen 1 Th. Salz 10 Th. Alkohol noch nicht hin, mit 20 Th. Alkohol erfolgt aber die vollständige Auflösung zur klaren Flüssigkeit, die jedoch schon bey 72° C. halbdurchsichtig wird, und bey 62—58° C. vollkommen zu einer Gallerte stocket. Wird diese Gallerte, die nach 24 Stunden schon opalisirt und kleine Krystalle zeiget [1]), mit noch 10 Th. Alkohols erhitzt und wieder erkälten gelassen, so stockt die Masse wiederholt gallertartig, ohne jedoch Krystalle zu bilden. — Der Äther (von 0,728 sp. Gew.) kann dieses Salz nicht unverändert auflö-

[1]) Durch die Ablagerung dieser Krystalle entstehen jene eigenthümlichen sternförmigen Krystallisationen, die wir im Opodeldoc wahrnehmen, und die den Chemikern so lange ein Räthsel gewesen sind.

sen; wenn er (100 Äth. 1 S.) damit gekocht wird, so findet man nachher 0,17 Margarinsäure im erkalteten Äther und kaum eine Spur Alkali. — Die Bestandtheile sind nach Chevreul

trockene Margarinsäure . .	89,43
Sodiumoxyd	10,57
trocknes Salz	100,00

Das saure margarinsaure Sodiumoxyd wird erhalten, wenn man 1 Th. des neutralen Salzes in 2 — 3000 Th. heißen Wassers auflöset, und die filtrirte Auflösung erkalten läßt; wobey Sodiumoxyd in das Wasser übertritt, und saures Salz niederfällt, welches gewaschen, getrocknet, dann in heißem Alkohol aufgelöst, der Ruhe überlassen, und nach dem Erkalten das krystallisirte Salz durch Filtriren abgesondert und an der Sonne getrocknet wird. Es ist weiß, geschmack- und geruchlos, in der Hitze schmelzbarer als das neutrale Salz, unauflöslich im Wasser, sehr auflöslich im Alkohol, und diese Auflösung röthet das Lakmuspapier (doch wird es durch Wasser wieder blau). — Die Bestandtheile sind nach Chevreul

Margarinsäure	94,42
Sodiumoxyd	5,58
	100,00

§. 3037.

4. Margarinsäure mit Baryumoxyd. Das margarinsaure Baryumoxyd entstehet, wenn man in einem Kolben Margarinsäure mit Wasser erhitzt, dann siedendheiße Baryumoxydauflösung hinzugießet, die Mischung 2 Stunden lang unter Abhaltung der Luft kochen und hierauf erkalten läßt, und endlich das gebildete Salz durch Waschen mit Wasser von der überschüssigen Säure reiniget und trocknet. Es enthält nach Chevreul

Margarinsäure	77,57
Baryumoxyd	22,43
	100,00

5. Margarinsäure mit Strontiumoxyd. Das margarinsaure Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet. Es enthält nach Chevreul

Margarinsäure	83,64
Strontiumoxyd	16,36
	100,00

6. Margarinsäure mit Calciumoxyd. Das margarinsaure Calciumoxyd wird erzeugt, wenn man die siedendheißen Auflösungen des salzsauren Calciumoxydes und margarinsauren Kaliumoxydes mit einander vermischt, und den entstandenen Niederschlag so lange wäscht, bis das ablaufende Wasser vom salpetersauren Silberoxyd und sauerkleesauren Ammoniak nicht mehr getrübt wird. Es enthält nach Chevreul

Margarinsäure	90,29
Calciumoxyd	9,71
	100,00

7. Margarinsäure mit Bleyoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale margarinsaure Bleyoxyd entstehet, wenn man die siedendheißen Auflösungen des salpetersauren Bleyoxydes und margarins. Kal. mit einander vermischt, und den weißen Niederschlag so lange wäscht, bis er vom Schwefelhydrogen nicht mehr gefärbt wird, und an der Sonne trocknet. Die Bestandtheile sind nach Chevreul

Margarinsäure	70,35
Bleyoxyd	29,65
	100,00

Das bas. margarins. Bleyoxyd wird wie das margarins. Baryumoxyd aus der wässerigen Auflösung des bas. essigs. Bleyoxydes und Margarinsäure bereitet. Es enthält nach Chevreul

Margarinsäure	54,25
Bleyoxyd	45,75
	100,00

8. Margarinsäure mit Ammoniak. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen:

Das neutrale margarinsaure Ammoniak wird durch unmittelbare Zusammensetzung erzeugt, und zwar: a) wenn man etwas Margarinsäurehydrat in eine mit wässerigem Ammoniak vollgefüllte Flasche bringet, diese dann verschließet und vorsichtig erhitzt; wobey man, je nachdem das Ammoniak weniger oder mehr concentrirt war, entweder eine klare Auflösung oder eine gallertartige Masse erhält; b) durch Zusammenbringen der Margarinsäure mit Ammoniakgas. Zu dem Ende bringet man in eine enge, oben gekrümmte Glasglocke etwas Margarinsäure und erhitzt sie bis letztere schmilzt. Nach dem Erkalten haftet die Säure dann fest an der Glocke. Diese wird hierauf auf der pneumatischen Wanne mit Quecksilber gefüllt, das Ammoniakgas hinzugelassen und die Glocke von außen nur so lange erhitzt, bis die Säure schmilzt. Die Absorption des Ammoniaks erfolgt dann sehr rasch, aber sie nimmt immer mehr ab, und ist gewöhnlich erst nach einem Monat vollendet [1]). Die Verbindung erscheint als eine weiße, fast geruchlose alkalisch schmeckende Masse, die sich im luftleeren Raume sublimiren läßt, dabey aber einen Theil des Ammoniaks verliert. — An der Luft verliert sie gleichfalls Ammoniak. Sie ist in heißem Wasser (wenigstens in ammoniakhaltigem) auflöslich; aus dieser Auflösung krystallisirt aber während des Erkaltens saures margarinsaures Ammoniak, während Ammoniak in der Flüssigkeit bleibt. Bey der Destillation unter Luftzutritt entbindet sich Ammoniak, etwas Wasser und brenzliches Öhl, indem zu-

[1]) Nach einem Versuche Chevreul's absorbirt 1 Gramm des Säurehydrates 84 Kub. Centim. Ammoniakgas.

gleich basisches margarins. Ammoniak aufsublimirt wird [1]).

III. Stearinsäure.

§. 3038.

Die Stearinsäure (Seifensäure) wurde (1816) von Chevreul in den Seifen entdeckt, aber viel später (1820) genauer untersucht, und von der sehr ähnlichen Margarinsäure unterschieden. Sie ist das Product der Verseifung und bisher auf keinem andern Wege erzeugt worden. Im isolirten Zustande kennen wir sie noch nicht, doch hat Chevreul das Verhältniß ihrer Bestandtheile (indem er sie durch Kupferoxyd zersetzte) wie folgt, gefunden

Carbon . . .	79,963
Hydrogen . .	12,574
Oxygen . . .	7,463
	100,000 [2])

§. 3039.

a) Verbindungen der Stearinsäure. Das Verhalten im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil diese Säure isolirt noch nicht dargestellt ist.

An energisch-chemischen Verbindungen derselben sind bereits mehrere bekannt. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die stearinsauren Salze; wobey sie eine Sättigungscapacität = 3 zeiget, und die Oxygenmenge der Säure verhält sich zu der des Oxydes nahe wie 5 : 2. Die stearinsauren Salze sind härter als die elainsauren

1) Annal. de Chimie et Ph. II. 354. — Annal. de Chim. LXXXVIII. 225. — Recherches sur les corps gras. p. Chevreul. 59. — Schweigg. Journ. XIV. 420. N. R. IX. 172.

2) Oder: 70 Äqu. Carbon, 67 ½ Äqu. Hydrogen, und 5 Äqu. Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 669,95 wäre.

Salze, den margarinsauren Salzen aber sehr ähnlich, obwohl sie sich auch von diesen durch eine geringere Auflöslichkeit im kalten Alkohol unterscheiden. Im Wasser sind sowohl die neutralen als die sauren Salze unauflöslich, die neutralen werden jedoch durch Wasser zersetzt und gleichfalls in saure umgewandelt. Bey der Bildung dieser Salze zeiget sich übrigens die Stearinsäure als eine schwache Säure, indem sie fast von allen andern Säuren ausgetrieben wird; dennoch ist sie aber auch selbst fähig, in erhöhter Temperatur dem bas. carbonsauren Kaliumoxyde das Kaliumoxyd zu entziehen und die Carbonsäure auszuscheiden.

§. 3040.

1. Stearinsäure mit Wasser. Das Stearinsäurehydrat erscheint, wenn es aus der Auflösung im Alkohol langsam krystallisirt, in breiten, weißen glänzenden Schuppen, die leichter als Wasser, und geschmack- und geruchlos sind. In der Hitze schmilzt es etwas über 70° C. zu einer wasserhellen Flüssigkeit von 0,854 spec. Gew., und krystallisirt beym Erkalten bis 70° C. zu einem verworrenen Aggregat von schönen glänzend weißen Nadeln. Im luftleeren Raume einer großen Hitze ausgesetzt, wird es unverändert verflüchtiget. In gemeiner Temperatur röthet es das nasse Lakmuspapier nicht, wohl aber in erhöhter. Es enthält nach Chevreul

Stearinsäure . .	96,6
Wasser	3,4
	100,0 [1]

§. 3041.

aa) Darstellung des Stearinsäurehydrates. Man erhitzt stearinsaures Kaliumoxyd mit Salzsäure und Wasser; wobey die Salzsäure das Kaliumoxyd bindet, und die Stea-

[1] Gefunden durch Erhitzung der Säure mit Massicot.

rinsäure als Hydrat ausscheidet: welches nach dem Erkalten abgenommen und mit Wasser so lange gewaschen wird, bis dieses die Silberauflösung nicht mehr trübt; worauf man das Hydrat, wenn es fremde Theile enthalten sollte, geschmolzen durch kalkfreyes Druckpapier filtrirt.

§. 3042.

bb) Zersetzung des Stearinsäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung in einer Luft enthaltenden Retorte, wobey es in Carbonhydrogengas, wenig Carbonsäuregas, dickes brenzl. Öhl und wenig zurückbleibende Kohle zerfällt, zum Theil aber auch unverändert sublimirt, und mit jenem Öhle verunreiniget im Retortenhalse als eine rothgelblichweiße Masse abgesetzt wird; b) durch Erhitzung in freyer Luft, wobey es wie Wachs verbrennet; c) durch Salpetersäure (von 1,280 spec. Gew.), welche in gemeiner Temperatur zwar keine Wirkung äußert, aber wenn das Gemenge aus 1 Th. Stearin- und 100 Th. Salpetersäure destillirt, und das Destillat mehrmahl über den Rückstand cohobirt wird, endlich unter Azotoxydgasentbindung eine wasserhelle Auflösung darstellt: durch deren Verdampfung im Wasserbade ein zäher, schwachgelber, zum Theil krystallisirter saurer Rückstand bleibt, welcher 0,977 des Hydrates wiegt, und durch 24stündige Maceration mit 26 Th. Wasser zum Theil in diesem, der Rest aber im Alkohol auflöslich ist. Diese wässerige Auflösung liefert dann beym Abdampfen saure Krystalle, die sich so verhalten, wie die durch Zersetzung der Elainsäure erzeugten (§. 3024. c). Die alkoholische Auflösung hingegen hinterläßt nach dem Abdampfen 0,05 eines Rückstandes, welcher gleichfalls dem bey der Zersetzung der Elainsäure erhaltenen (§. 3024. c) gleich ist; d) durch conc. Schwefelsäure, welche mit Stearinsäure erhitzt, diese schon bey 100° C. schwärzt, bey hö-

herer Steigerung der Temperatur aber, unter Entbindung schwefligter Säure verkohlt.

§. 3043.

cc) Verbindungen des Stearinsäurehydrates. Im zweyten Grade der chemischen Anz. wird es vom Wasser gar nicht, vom Alkohol hingegen in allen Verhältnissen aufgenommen. Werden gleiche Th. Alkohol (v. 0,704 spec. Gew.) und Stearinsäurehydrat erhitzt, so erfolgt eine Auflösung, die sich schon bey 50° C. trübt und glänzende Schuppen absetzt, bey 45° aber gänzlich stocket. Eben so gibt es in erhöhter Temperatur mit der gleichen Menge Äther (von 0,727 spec. Gew.) eine Auflösung, die aber schon bey 57° C. zu einer aus schönen schillernden Blättchen bestehenden Masse stocket. Es vereiniget sich endlich auch eben so mit allen übrigen fettähnlichen Säuren, und mit flüchtigen und fetten Öhlen.

Was die energisch-chem. Verbindungen des Stearinsäurehydrates anbetrifft, so gilt auch hier, was oben (§. 3025) vom Elainsäurehydrate angeführt wurde.

§. 3044.

2. Stearinsäure mit Schwefelsäure. Die Verbindung aus beyden erfolgt, wenn man 1 Th. Stearinsäurehydrat mit 10 Th. conc. Schwefelsäure (v. 1,842 spec. Gew.) unter einer Glasglocke bey der Temp. von 27° C. zusammen bringet; indem die letztere schnell absorbirt und binnen 8 Tagen eine aus feinen weißen perlmutterglänzenden, strahlig vereinigten Nadeln krystallisirte Masse entstehet, welche in Berührung mit der Luft zum Theil eine Lilasfarbe annimmt. Mit Wasser in Berührung gebracht, werden diese Krystalle zersetzt, indem sich dasselbe der Schwefelsäure bemächtiget und weiße Flocken ausgeschieden werden, die nach dem Schmelzen alle übrigen Eigenschaften der Stea-

rinsäure zeigen, aber schon bey 69° C. schmelzbar sind, und also doch wohl eine kleine Veränderung erlitten zu haben scheinen.

§. 3045.

3. Stearinsäure mit Kaliumoxyd. Diese verbinden sich wenigstens in zwey Verhältnissen.

Das neutrale stearinsaure Kaliumoxyd entstehet:

a) wenn man 2 Th. Stearinsäure mit 20 Th. Wasser und 2 Th. Kaliumoxydhydrat bis zur Vereinigung erhitzt, und die Verbindung, die sich in krümmlicher Form von der, das überschüssige Alkali zurückhaltenden, Lauge trennt, nach dem Erkalten abnimmt, zwischen kalkfreyem Papier auspresset, mit dem 15 — 20fachen Gewicht heißen Alkohols (v. 0,821 spec. Gew.) auflöset und krystallisiren läßt; dann auf dem Filtrum mit kaltem Alkohol wäscht, und wenn sie etwa nicht vollkommen neutral wäre, noch einmal in Alkohol auflöset und wieder krystallisirt;

b) wenn man solche Seifen, die das stearins. Kal. enthalten, auf die früher (§. 3035. b. aa) angezeigte Weise zersetzt; wobey man aber den Umstand nicht außer Acht zu lassen hat, daß die Scheidung des margarins. vom stearins. Kal. ungemein schwierig ist: und daß man sich von der vollständigen Absonderung beyder Salze nur dann überzeugt halten darf, wenn die aus einer Probe der Salze abgeschiedene Margarinsäure bey 60°, die Stearinsäure aber bey 70° C. schmilzt.

Das auf diesen Wegen gewonnene neutr. stearins. Kal. erscheint entweder in kleinen Blättchen, oder in breiten sehr glänzenden farbenlosen Schuppen, die fast keinen Geruch und einen alkalischen Geschmack besitzen. An feuchter Luft ziehet dasselbe (wenn es vorher bey 100° C. getrocknet wurde) binnen 6 Tagen 0,1 seines Gewichtes Wasser an,

und bleibt dann beständig. — Mit 10 Th. Wasser bildet es bey 99° C. einen flüssigen undurchsichtigen Schleim, welcher beym Erkalten ein perlmutterglänzendes Ansehen erlangt. — Mit 25 Th. siedenden Wassers gibt es eine klare filtrirbare Auflösung, die aber beym Erkalten zu einer perlmutterartig glänzenden klebrigen Masse gerinnt. — Mit 100 Th. siedenden Wassers entstehet eine Auflösung, die nach dem Erkalten stocket, und dann ein Gemenge aus neutralem und saurem Salz und Wasser enthält, in welchem letztern sich der 4te Theil des Kaliumoxydes (des ganzen zersetzten Salzes) aufgelöst findet. — Mit 20 Theilen siedenden Wassers aufgelöst und dann in 100 Th. siedendes Wasser gegossen, zerfällt dieses Salz beym Erkalten auf die Art, daß Alkali, aber kaum eine Spur der Säure im Wasser bleibt und saures stearins. Kal. ausgeschieden wird; welches Anfangs perlmutterglänzend in der Flüssigkeit schwebt, bey der Absonderung auf dem Filtrum aber den Glanz verliert, über 100° C. zum Schmelzen erfordert, und gegen 100 Th. wasserfreye Säure, 9,2 Kaliumoxyd enthält. — Mit 10 Th. heißen Wassers aufgelöst und dann in 5000 Th. kalten Wassers ausgegossen, erfolgt dieselbe Zersetzung noch vollkommener; wird aber das krystallisirte Salz blos zerrieben, und so in 5000 Th. Wassers eingerührt, so erfolgt zwar dieselbe Zersetzung; aber das entstandene saure Salz ist bey weitem nicht so voluminös, als in den beyden vorerwähnten Fällen. Dieses Salz ist ferner im Alkohol auflöslich. 100 Th. Alkohol (von 0,794 spec. Gew.) nehmen beym Siedepuncte 15 Th. des Salzes auf. — 100 Th. schwächern Weingeistes (v. 0,821 spec. Gew.) lösen bey 10° C. nur 0,43 desselben auf; bey 66° C. hingegen werden 10 Th. aufgenommen; die Auflösung fängt aber schon bey 55° C. an, sich zu trüben und stockt bey 38° C. Wird die alkoholische Auflösung in 5000 Th. kaltes Wasser gegossen, so erfolgt die Zersetzung und es

fällt (wie oben) ein saures Salz nieder, welches gegen 100 Th. Säure nur 9,63 Kal. enthält. — Werden ferner 100 Th. Äther (v. 0,728 spec. Gew.) mit einem Th. stearins. Kal. erhitzt, so geschieht die Zersetzung gleichfalls auf die Art, daß beym Erkalten Flocken niederfallen, und in der Flüssigkeit gegen 100 Th. Äther, 0,16 Stearinsäure und nur wenig saures stearins. Kal. vorgefunden werden. Die Zusammensetzung ist nach Chevreul

trockene Stearinsäure . . .	84,75
Kaliumoxyd	15,25
	100,00

Dieses Salz verliert durch Erhitzung mit Bleyoxyd nichts von seinem Gewicht, und enthält mithin kein Wasser. Vom Oxygengas wird es auch bey mäßiger Erwärmung nicht angegriffen; dagegen aber von fast allen Säuren unter Ausscheidung der Stearinsäure zersetzt.

Das saure stearinsaure Kaliumoxyd wird erzeugt, wenn man die siedendheiße wässerige Auflösung des neutralen Salzes in wenigstens 1000 Th. Wasser gießet; wobey sich auf die oben erörterte Weise das saure Salz ausscheidet, welches man hierauf durch das Filtrum absondert, an der Luft trocknet, und durch Auflösen in Alkohol und Erkalten zur Krystallisation bringet. — Dasselbe erscheint in kleinen silberglänzenden, geruchlosen, sanft anzufühlenden Schuppen, welche bey 100° C. noch nicht schmelzen, und mit Bleyoxyd erhitzt, am Gewichte verlieren und also wasserhältig sind. Das trockene Salz enthält nach Chevreul

trockene Stearinsäure . . .	91,77
Kaliumoxyd	8,23
	100,00

1 Th. desselben mit 1000 Th. kalten Wassers übergossen, wird nicht aufgelöst, doch nimmt das letztere während 1 Monat wenig Kaliumoxyd und kaum eine Spur von

Säure auf. Wird hingegen das Wasser bis zum Sieden erhitzt, so entzieht es dem Salze einen größern Theil des Kaliumoxydes und läßt einen Rückstand, welcher in Alkohol aufgelöst und wieder erkaltet, einen Theil saures Salz absetzt, während in der Flüssigkeit wenig saures Salz und überschüssige Stearinsäure aufgelöst bleibt. — 100 Th. siedenden Alkohols (v. 0,794 spec. Gew.) lösen 27 Th. dieses Salzes auf, lassen aber schon bey 24° C. das meiste wieder fallen, so, daß nur 0,36 zurückgehalten werden, und selbst diese etwas überschüssige Säure zu enthalten scheinen. Wird die alkoholische Auflösung in Wasser gegossen, so erfolgt Zersetzung, indem Kaliumoxyd im Wasser bleibt, und ein perlmutterglänzender Niederschlag ausgeschieden wird, welcher noch weniger Basis enthält, als das saure Salz, und gewissermaßen ein zweytes saures Salz darstellet. — Der Schwefeläther löst dieses Salz nicht auf; denn wenn es damit gekocht wird, so gehet nur Stearinsäure in den Äther über, und das rückständige Salz wird bey fortgesetzter Behandlung mit Äther endlich in neutrales Salz umgewandelt. — Das saure stearins. Kal. wirket nur bey Anwesenheit des Wassers auf das Lakmus; daher denn auch nur die Auflösung desselben in wässerigem Weingeist (v. 0,914 spec. Gew.), nicht aber diejenige im absol. Alkohol die Lakmustinctur röthet.

§. 3046.

4. Stearinsäure mit Sodiumoxyd. Sie verbinden sich mindestens in zwey Verhältnissen.

Das neutrale stearinsaure Sodiumoxyd wird gebildet, wenn man 20 Th. Stearinsäurehydrat mit 300 Th. Wasser und 13 Th. Sodiumoxydhydrat erhitzt. Es scheidet sich dabey in krümmlicher Form aus der das überschüssige Alkali zurückhaltenden Lauge ab, wird nach dem Erkalten abgesondert, und durch Auspressen zwischen Druck-

papier von der Mutterlauge befreyet, an der Sonne getrocknet, in 25 Th. siedenden Alkohols aufgelöst (damit das carbonsaure Sodiumoxyd entfernt werde) und der Ruhe überlassen; worauf es sich zuerst schleimartig und dann in kleinen glänzenden Krystallen absondert, die man auf dem Filtrum mit kaltem Alkohol wäscht und trocknet.

Dieses Salz ist Anfangs ganz geschmacklos, hintennach aber etwas laugenhaft schmeckend. In der Hitze ist es schmelzbar. An feuchter Luft absorbirt es während einigen Tagen kaum $^{75}/_{100000}$ Wasser und bleibt dann beständig. Vom kalten Wasser wird es nicht aufgelöst; doch gibt es etwas Sodiumoxyd an dasselbe ab. Mit 10 Th. heißen Wassers bildet es eine dicke durchscheinende Flüssigkeit, welche bey 62° C. zu einer weißen Masse erstarrt. Wird diese Masse mit noch 40 Th. Wasser erhitzt, so erfolgt eine vollständige filtrirbare Auflösung, die mit 2000 Th. Wassers gemischt in saures stearinsaures Sodiumoxyd, welches als perlmutterglänzender Niederschlag erscheint und in Sodiumoxyd zerfällt, welches im Wasser bleibt. — Im kalten Alkohol (v. 0,821 spec. Gew.) ist es bey 12° C. so wenig auflöslich, daß 100 Th. desselben nur 0,2 Salz enthalten. Wird aber Siedhitze angewendet, so werden 5 Th. des Salzes aufgenommen: die Auflösung trübt sich jedoch schon bey 71° C., erstarrt bey 69° zur durchsichtigen Gallerte, die wieder bey 67° undurchsichtig wird und bey weiterem Erkalten in kleine ausnehmend glänzende Krystalle übergehet. — Vom Äther (v. 0,728 spec. Gew.) wird es nicht unverändert aufgelöst; denn wenn es mit demselben gekocht wird, so erfolgt Zersetzung, indem man während des Erkaltens einen Niederschlag erhält, welcher weniger Säure als das neutrale Salz enthält (also vielleicht basisches Salz ist) und in dem Äther 0,15 Stearinsäure und kaum eine Spur von Sodiumoxyd findet. Die Zusammensetzung dieses Salzes ist nach Chevreul

Stearinsäure	89,02
Sodiumoxyd	10,98
	100,00

Das saure stearinsaure Sodiumoxyd wird erzeugt, wenn man die mit heißem Wasser bereitete Auflösung von 1 Th. des neutralen Salzes in 2000 Th. heißen Wassers gießet, und den nach dem Erkalten vorfindigen Niederschlag auspresset, trocknet, in Alkohol auflöset, und das während des Erkaltens krystallisirende Salz durch ein Filtrum absondert und an der Sonne trocknen läßt. — Es erscheint als ein weißer, geruch- und geschmackloser, im Wasser gar nicht, dagegen sehr leicht in Alkohol auflöslicher Niederschlag, welcher in einer minder hohen Temperatur schmilzt, als das neutrale Salz, und nach Chevreul

Stearinsäure	94,33
Sodiumoxyd	5,67
	100,00

enthält. Die alkoholische Auflösung röthet das Lakmuspapier, aber diese Reaction verschwindet bey Hinzukunft des Wassers wieder.

§. 3047.

5. Stearinsäure mit Baryumoxyd. Das stearinsaure Baryumoxyd wird erzeugt, wenn man ein siedendheißes Gemenge von Wasser und Stearinsäurehydrat mit siedendheiß filtrirtem Barytwasser in einer Retorte unter Abhaltung der Luft vermengt, und eben so zwey Stunden hindurch sieden läßt; dann aber die Retorte verschließt und alles der Abkühlung überläßt. Das von der (das überschüssige Baryumoxyd enthaltenden) Flüssigkeit geschiedene Salz wird zur Entfernung der etwa daranhängenden freyen Säure mit heißem Alkohol gewaschen und getrocknet. Es erscheint als ein weißes, geschmack- und geruchloses, in der Hitze schmelzbares Pulver, und enthält nach Chevreul

Stearinsäure	77,69
Baryumoxyd	22,31
	100,00

6. Stearinsäure mit Strontiumoxyd. Das stearinsaure Strontiumoxyd wird wie das stearins. Baryumoxyd bereitet, und hat ähnliche Eigenschaften. Es enthält nach Chevreul

Stearinsäure	83,65
Strontiumoxyd	16,35
	100,00

7. Stearinsäure mit Calciumoxyd. Das stearinsaure Calciumoxyd entstehet, wenn man die siedendheißen Auflösungen des stearins. Kaliumoxydes und salzsauren Calciumoxydes mit einander vermischt, und den erfolgenden Niederschlag so lange wäscht, bis das ablaufende Wasser weder von salpeters. Silberoxyd, noch vom kleesauren Ammoniak getrübt wird. — Es erscheint als weißes, geschmack- und geruchloses, in der Hitze schmelzbares Pulver, und enthält nach Chevreul

Stearinsäure	90,04
Calciumoxyd	9,96
	100,00

8. Stearinsäure mit Bleyoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale stearinsaure Bleyoxyd wird gebildet, wenn man die siedendheißen Auflösungen des salpetersauren Bleyoxydes und stearins. Kaliumoxydes mit einander vermischt und den Niederschlag so lange wäscht, bis er vom Schwefelhydrogen nicht mehr gebräunt wird, und trocknet. Es erscheint als weißes, geruchloses, in der Hitze schmelzbares Pulver, und enthält nach Chevreul

Stearinsäure	70,5
Bleyoxyd	29,5
	100,0

Das basische stearinsaure Bleyoxyd wird wie das stearinsaure Baryumoxyd (§. 3047. 5), aber aus einer wässerigen Auflösung des bas. essigsauren Bleyoxydes und Stearinsäure bereitet. Es erscheint als farbenlose Masse und ist sehr leicht flüssig in der Hitze, nach dem Wiedererkalten durchsichtig und pulverisirbar. Die Bestandtheile sind nach Chevreul

Stearinsäure	54
Bleyoxyd	46
	100

9. Stearinsäure mit Ammoniak. Das neutrale stearinsaure Ammoniak wird wie das margarins. Ammon. (§. 3037. 8) bereitet. Es ist weiß, fast geruchlos, von ammoniakalischem Geschmack und im luftleeren Raume sublimirbar (wobey es zwar Anfangs Ammoniak fahren läßt, aber späterhin wieder absorbirt). In heißem Wasser ist es (unter der Vorsicht, daß das Gefäß mit Wasser voll gefüllt und verschlossen sey) auflöslich; läßt aber während des Erkaltens saures Salz in kleinen glänzenden Schuppen fallen. In einer mit Luft erfüllten Retorte der Destillation unterworfen wird es zersetzt; indem Ammoniak und Wasser entweichet, und ein basisches Salz mit brenzlichem Öhl vermischt sublimirt. Die Bestandtheile sind im neutralen Salze nach Chevreul

Stearinsäure	93,74
Ammoniak	6,26
	100,00 [1]

1) Annales de Chimie XIII. 342. XXIII. 1. XXIX. 319. Recherches chimiques sur les corps gras. par Chevreul. Paris. 1823. p. 21. — Schweigger's Journ. für Chemie und Phys. N. R. IX. 172.

bb) Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettsubstanzen darstellbar, und unzersetzt verflüchtigbar sind.

I. Butyrinsäure.

§. 3048.

Die Butyrinsäure (Butttersäure) wurde von Chevreul (1814) in der Butterseife entdeckt, und später (1818) von der Caprin- und Caproinsäure scharf unterschieden. Sie entstehet im Wege der Verseifung, wenn man die Kuhbutter mit Alkalien behandelt (§. 3019), ist isolirt nicht darstellbar und also nur in ihren Verbindungen untersucht worden. Ihre Zusammensetzung hat Chevreul (nach der Analyse des trockenen butyrins. Bleyoxydes) folgendermaßen berechnet:

Carbon	62,417
Hydrogen	6,998
Oxygen	30,585
trockene Butyrinsäure . .	100,000 [1]

§. 3049.

a) Verbindungen der Butyrinsäure. Das Verhalten derselben im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil sie isolirt nicht dargestellt ist.

An energisch-chem. Verbind. derselben kennet man bereits mehrere; wobey diese Säure eine Sättigungscapacität = 10,3 zeiget, und das Oxygen der Säure zu dem der Basis sich nahe wie 3:1 verhält. — Mit den Salzbasen insbesondere stellt diese Säure die butyrinsauren Salze dar, die sich durch ihren Geruch nach frischer Butter auszeichnen, und auch durch schwache Säuren zersetzbar sind.

[1] Oder 8 Äqu. Carbon, 5½ Äqu. Hydrogen und 3 Äqu. Oxygen, wornach die Aquivalentenzahl (O. Or. = 100) = 980,88 wäre.

§. 3050.

1. Butyrinsäure mit Wasser. Das Butyrinsäurehydrat erscheint als eine, den flüchtigen Öhlen ähnliche, sehr bewegliche farbenlose Flüssigkeit von 0,9875 spec. Gewicht (bey 10° C.), besitzt einen eigenthümlichen Geruch nach Essigsäure und Butter, und einen sehr starken, hinterher süßlichen Geschmack, und wirket bleichend auf die Zunge. Es ist sehr flüchtig und verfliegt daher gleich den ätherischen Öhlen schon in gemeiner Temperatur von einer Glasplatte und vom Papier (auf welchem es wie jene nur einen vorübergehenden Fettfleck erzeugt). Bey 100° C. kommt es ins Sieden, und gefriert bey — 9° C. Es enthält nach Chevreul (durch Erhitzung des Hydrates mit Bleyoxyd gefunden)

Butyrinsäure	89,61
Wasser	10,39
Butyrinsäurehydrat . . .	100,00

§. 3051.

aa) Darstellung des Butyrinsäurehydrates. Man hat zwey Methoden zur Bereitung (n. Chevreul):

a) 100 Th. butyrinsaures Baryumoxyd werden in einem engen und hohen Gefäße zersetzt, indem man nach und nach 135 Th. Phosphorsäure (v. 1,12 spec. Gew.) hinzufügt; wobey das Butyrinsäureh. auf der Oberfläche der Flüssigkeit wie ein Öhl ausgeschieden und sogleich decantirt wird (weil es sich sonst wieder auflöset). Auf gleiche Weise gießet man dann wiederholt 12 Th. Phosphorsäure (v. 1,66 spec. Gew.) hinzu, decantirt die sich ausscheidende Säure wieder, und wiederholet dies Verfahren noch ein Mahl mit 59 Th. Phosphorsäure (von 1,12 spec. Gew.) Dieß auf solche Art abgeschiedene Hydrat, welches eine gelbe Farbe und (bey 18° C.) ein spec. Gew. = 1,0007 besitzt und zwischen 7 und 8° C. gefriert, ist noch unrein,

und wird daher zuerst im Marienbade, dann im Sandbade überdestillirt, wobey es saures phosphorsaures Baryumoxyd und wenig Kohle hinterläßt. Es hat dann nur noch einen Überschuß an Wasser, und wird zur Entfernung desselben eine Zeit lang mit salzsaurem Calciumoxyd in Berührung gelassen, und so oft im Marienbade darüber abgezogen, bis es das spec. Gew. des reinen Butyrinsäurehydrates erlangt.

b) 100 Th. butyrinsaures Baryumoxyd werden mit einer Mischung aus 83,36 Th. conc. Schwefelsäure (v. 1,842 spec. Gew.) und 38,36 Th. Wasser vermengt; worauf das Butyrinsäurehydrat auf der Oberfläche der Flüssigkeit ausgeschieden und decantirt wird. — Dasselbe ist jetzt wasserhell, fast ungefärbt, trübt das salpeters. Baryumoxyd nicht, und zeiget (bey 5° C.) ein spec. Gewicht = 0,976, ist aber doch noch nicht rein. Man destillirt es daher im Sandbande, wobey es farbenlos übergehet und nun (bey 10° C.) ein spec. Gew. = 0,968 zeiget, während ein Rückstand in der Retorte bleibt, welcher aus reinem und verändertem Butyrinsäurehydrat bestehet. — Der überdestillirte Theil ist nur noch mit überschüssigem Wasser beladen; er wird daher 3 Tage lang mit seinem gleichen Gewicht salzsauren Calciumoxydul in Berührung gebracht und hierauf im Marienbade abgezogen.

§. 3052.

bb) Zersetzung des Butyrinsäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Destillation aus einer mit Luft erfüllten Retorte, wobey es zum Theil unverändert überdestillirt (s. d. vor. §), zum Theil aber auch auf die Art zerfällt, daß eine neue aromatische Substanz entstehet, die in dem noch nicht überdestillirten Theile aufgelöst bleibt, und durch Bleyoxyd, welches nur die Butyrinsäure bindet, ausgeschieden werden kann; b) durch Entzündung an freyer Luft, wobey es wie die flüchtigen Öhle verbren-

net; c) durch Erhitzung mit Salpetersäure, die es nach Maßgabe ihrer Concentration mehr oder weniger vollständig, wie andere org. Substanzen zersetzt; d) durch Erhitzung mit conc. Schwefelsäure, wobey ein Theil dieses Hydrates unzersetzt überdestillirt wird, ein Theil aber dergestalt zerfällt, daß wenig schwefligte Säure entbunden wird, und Kohle zurück bleibt; e) durch Kalium, welches unter Abhaltung der Luft damit zusammengebracht (ohne Zweifel durch Zersetzung des Hydratwassers) mit sichtbarem Aufbrausen aufgenommen wird.

§. 3053.

cc) Verbindungen des Butyrinsäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird es in allen Verhältnissen vom Wasser aufgelöst, und so sehr verdichtet, daß das spec. Gew. einer Auflösung von 2 Th. S. in 1 Th. W. (bey 7° C.) = 1,00287 ist. — Der Alkohol löset dasselbe gleichfalls in allen Verhältnissen auf, und die Auflösung erlangt einen anfangs schwächern, späterhin aber zunehmenden Geruch der Reinettenäpfel. — Es wird ferner aufgelöst von der kalten Salpetersäure (v. 1,319 spec. Gew.) und bildet eine Flüssigkeit, die nach einiger Zeit einen ätherartigen Geruch annimmt. — Mit der conc. Schwefelsäure läßt es sich (bey 15° C.) in allen Verhältnissen vermischen, ohne daß eine Veränderung oder Temperaturerhöhung eintritt. Auch mit den Fetten und Öhlen verbindet sich dasselbe in allen Verhältnissen. Mit dem Schweinfett insbesondere gibt es eine Mischung, die den Geruch und Geschmack der Butter in dem Maße erlangt, daß sie mit der wahren Butter verwechselt werden kann, aber sich von dieser dennoch durch ihre Unbeständigkeit unterscheidet; indem sie ihren Geruch schon durch längere Berührung mit der Luft verliert.

Über die energisch-chem. Verbind. des Butyrinsäurehydrates gilt was früher (§. 3025) von denen des Elainsäurehydrates angeführt wurde.

§. 3054.

2. Butyrinsäure mit Kaliumoxyd. Das **butyrinsaure Kaliumoxyd** wird erzeugt, wenn man wässerige Butyrinsäureauflösung mit Kaliumoxyd- oder bas. carbons. Kaliumoxydauflösung sättiget, und durch freywilliges Verdünsten (bey 25 — 30° C.) krystallisiren läßt. Es bildet blumenkohlähnliche Krystalle, die einen butterartigen Geruch und einen ähnlich süßlichen Geschmack besitzen, an der Luft zerfließlich und in allen Verhältnissen im Wasser auflöslich sind. Sie enthalten nach Chevreul

Butyrinsäure	62,03
Kaliumoxyd	37,97
	100,00

§. 3055.

3. Butyrinsäure mit Sodiumoxyd. Das **butyrinsaure Sodiumoxyd** wird wie das butyrins. Kal. erzeugt, hat auch ähnliche Eigenschaften, ist jedoch weniger zerfließlich an der Luft, und enthält nach Chevreul

Butyrinsäure	71,43
Sodiumoxyd	28.57
	100,00

§. 3056.

4. Butyrinsäure mit Baryumoxyd. Das **butyrinsaure Baryumoxyd** wird auf folgenden Wegen erzeugt:

a) durch **unmittelbare Sättigung** der wässerigen Butyrinsäure mit Baryumoxydaufl. und Krystallisation der Lauge mittelst freywilliger Verdünstung des Wassers;

b) durch **Zersetzung der aus Kuhbutter bereiteten Seife** (§. 3019), welche elains. margarins. butyrins. caprins. und caproins. Kaliumoxyd und Fettsüß enthält. — Aus dieser Seife wird zuerst nach der früher (§. 3026 cc) gegebenen Anleitung die Elain- und Mar-

garinsäure durch Phosphor- oder Weinsäure abgeschieden; doch mit der Vorsicht, daß man nicht ein Übermaß von diesen Säuren und nicht zu große Hitze anwende, und auch während des Auswaschens den Zudrang der Luft möglichst vermeide; weil sonst ein Verlust an den flüchtigen Säuren eintreten würde. Die dabey übrig bleibende Flüssigkeit und die sämmtlichen Abwaschwässer (§. 3026. cc) enthalten nun phosphor- oder weinsaures und butyrins. caprins. und caproins. Kaliumoxyd, Fettsüß und Wasser. — Um sodann die weitere Trennung dieser Substanzen zu bewirken, werden sämmtliche Flüssigkeiten in einer mit einem Glasstöpsel zu verschließenden Flasche mit so viel Wein- oder Phosphorsäure vermischt, daß das in allen Salzen enthaltene Kaliumoxyd in saures wein- oder phosphorsaures Salz umgewandelt wird, und folglich auch die flüchtigen Säuren frey gemacht werden; worauf man die Flüssigkeit von dem etwa entstandenen (saures Salz enthaltenden) Niederschlage durch Decantiren und sorgfältiges Waschen mit Wasser absondert und aus einer geräumigen gläsernen Retorte in einen vorgelegten tubulirten Ballon überdestillirt. Wird diese Destillation zweckmäßig vollzogen, so bleiben in der Retorte die (anderweitig zu verwendenden) Substanzen, Fettsüß und phosphor- oder weinsaures Kal. zurück, während die Butyrin-, Caprin- und Caproinsäure mit Wasser zugleich in den Ballon übergehen. Hat man hingegen zu rasche Erhitzung angewendet, so kann das Destillat wohl auch mit etwas von jenem Rückstande verunreiniget seyn, was man erkennet, wenn eine Probe desselben für sich erhitzt, einen nicht verflüchtigbaren Rückstand hinterläßt; in welchem Falle sogleich eine Rectification vorzunehmen ist, weil eine auch nur geringe fremde Beymischung in der weitern Bearbeitung sehr störend einwirken würde. — Um ferner die drey sehr analogen Säuren von einander zu scheiden, kennet man bis jetzt kein anderes Mittel, als die Um-

wandlung derselben in 3 Salze; damit durch die verschiedene Krystallisirbarkeit und Krystallform die Sonderung möglich werde. Zu dem Ende wird das Destillat mit Baryumoxyd gesättiget und zur Trockenheit abgedampft, wodurch man eine Masse erhält, die aus butyrinsaurem, caprinsaurem und caproinsaurem Baryumoxyd zusammengesetzt ist; so, daß nunmehr nur die Scheidung dieser drey Salze durch die Krystallisation erübriget. Jene Salzmasse wird daher (gegen 100 Th. derselben) mit 277 Th. kalten Wassers übergossen, unter fleißigem Umschütteln 24 Stunden lang macerirt und endlich die erfolgte Auflösung von dem unaufgelösten Reste abgegossen und der freywilligen Verdünstung und Krystallisation überlassen. Den unaufgelösten Rest hingegen behandelt man ferner mit beständiger Beobachtung desselben Verhältnisses des Wassers zur aufzulösenden Salzmasse so oft wiederholt auf gleiche Weise, bis die ganze Salzmasse in mehrere wässerige Auflösungen umgestaltet worden ist, und nur ein geringer Rückstand von bas. carbons. Baryumoxyd übrig bleibt, welcher während der Arbeit entstanden, und zu beseitigen ist. — Man hat durch dieses Verfahren eine Reihe von verschiedenartigen Auflösungen erhalten, deren jede zwar alle drey Salze, aber dennoch eines derselben in vorwaltender Menge enthält. Jede dieser Auflösungen wird daher für sich allein durch freywilliges Verdünsten zur Krystallisation gebracht, und die angeschossene Salzmasse so oft neuerdings in Wasser aufgelöst und wieder krystallisirt, bis der vorwaltende Bestandtheil reiner anschießet, und sich durch seine Krystallform und sonstigen Eigenschaften entweder als butyrinsaures, oder als caprinsaures, oder als caproinsaures Baryumoxyd bewährt [1]).

[1]) Die ersten Krystallisationen enthalten immer noch drey oder mindestens zwey Salze, und unterscheiden sich von den reinen Salzen auch durch ihre Krystallform. Chevreul

Das auf solche Art dargestellte butyrinsaure Baryumoxyd erscheint in durchsichtigen, fettglänzenden, biegsamen abgeplatteten Prismen (von 1 — 2 Millim. Breite und 32 Millim. Länge), die einen starken Geruch nach frischer Butter und einen heißen alkalischen butter- und bärytähnlichen Geschmack besitzen, und jahrelang aufbewahrbar sind, ohne eine andere Veränderung zu erleiden, als die, daß durch Absorption der Carbonsäure etwas carbons. Baryumoxyd entstehet. — Im luftleeren Raume läßt das vorher getrocknete Salz binnen 118 Stunden (bey 20 — 25° C.) 0,0225 Wasser fahren, ohne seinen Glanz zu verlieren, und bleibt dann unverändert. — Es erfordert (bey 10° C.) 2,77 Wasser zur Auflösung, und ein kleines Theilchen des Salzes, auf Wasser geworfen, drehet sich wie Kampfer mit Schnelligkeit herum, eh' es aufgelöst wird. — Vom Alkohol (v. 0,792 spec. Gew.) erfordert es 401 Th. zur Auflösung. In der wässerigen Auflösung reagirt es schwach alkalisch auf geröthetes Lakmus. Seine Bestandtheile sind nach Chevreul

---

beobachtete vorzüglich 4 verschiedene Formen der gemischten Salze: 1stens Blättchen, die zu kleinen Sphäroiden oder hahnenkammartigen Massen vereiniget waren, bey 10,5° C. 2,663 Wasser zur Auflösung erforderten, nach frischer Butter rochen, und sich durch wiederholtes Krystallisiren in die zwey folgenden Krystallformen scheiden ließen; 2tens durchsichtige Nadeln; 3tens Krystalle von schwer zu beschreibender Gestalt, die jedoch in der Regel aus kleinen undurchsichtigen Nadeln oder Blättern bestanden, welche durch eine emailweiße Masse zu pastenartigen Aggregaten vereiniget waren; 4tens mehr oder weniger dicke undurchsichtige Blättchen, welche bald einen Bocksgeruch hatten, bald nach Schweiß, aber nie nach Butter rochen, und zuweilen zu blumenkohlähnlichen Gruppen vereinigt waren. — So lange also solche Krystallformen erscheinen, muß die Scheidung durch Krystallisation weiter fortgesetzt werden.

Butyrinsäure	53,65
Baryumoxyd	46,35
	100,00

Es wird zersetzt: a) durch längere Einwirkung der Atmosphäre, wobey etwas Carbonsäure absorbirt und etwas carbons. Baryumoxyd gebildet wird; b) durch trockene Destillation in einem mit Mercur gefüllten Apparate (also unter Ausschluß der Luft); wobey nach Chevreul carbonsaures Baryumoxyd und wenig Kohle im Rückstande blieb, während eine gegen 14,3 Masse Carbonhydrogengas im Max. d. C. 0,5 Maße Carbonsäuregas enthaltende Gasart, und weiße Dämpfe entbunden wurden, die sich in der Vorlage zu einer orangegelben Flüssigkeit verdichteten; welche sehr agil war, trocknes Lakmuspapier nicht röthete, mit Kalium etwas Hydrogengas zu entbinden schien, und einen Geruch besaß, an welchem einige Gegenwärtige Ähnlichkeit mit dem Geruch der aromatischen Labiaceen, andere mit dem des Wermuths oder der Quitten zu bemerken glaubten.

§. 3057.

5. Butyrinsäure mit Strontiumoxyd. Das butyrinsaure Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, zeiget einen gleichen Geruch und ähnliche Krystallisation; erfordert zur Auflösung (bey 4° C.) 3 Th. Wasser, und enthält nach Chevreul

Butyrinsäure	59,41
Strontiumoxyd	40,59
	100,00

6. Butyrinsäure mit Calciumoxyd. Das butyrinsaure Calciumoxyd wird wie das butyrins. Baryumoxyd bereitet, und hat einen ähnlichen Geruch. Es krystallisirt in Nadeln oder vollkommen durchsichtigen sehr dünnen Prismen, erfordert (bey 15° C.) 5,69 Th. Wasser zur Auflösung, und gibt damit eine Flüssigkeit, die die merkwürdige

Eigenschaft besitzt, bey der Erhitzung zu einer zusammenhängenden Masse zu krystallisiren, und beym Erkalten wieder vollkommen flüssig zu werden. Dieses Salz enthält nach Chevreul

Butyrinsäure	73,81
Calciumoxyd	26,19
	100,00

Wird ein Theil dieses Salzes mit $1\frac{1}{2}$ Th. butyrins. Baryumoxyd zugleich im Wasser aufgelöst, so liefert die Auflösung durch freywilliges Verdampfen octaëdrische Krystalle (§. 3056. 1).

7. Butyrinsäure mit Bleyoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen:

Das neutrale butyrinsaure Bleyoxyd entstehet, wenn man Bleyoxyd in Wasser einrührt, dann ein Übermaß von Butyrinsäurehydrat dazu gießet, und das Gemenge zuerst im Sandbade, und dann im trocknen leeren Raume abdampft, bis das Salz in sehr feinen seidenartigen Nadeln krystallisirt. Es enthält nach Chevreul

Butyrinsäure	39,5
Bleyoxyd	60,5
	100,0

Unter Ausschluß der Luft der trocknen Destillation unterworfen, wird es zersetzt in: Wasser, sehr wenig riechendes Öhl, Carbonhydrogen im Max. d. C. und Carbonsäuregas (diese beyden im Volumsverhältniß wie 9 : 1) und Bleyoxyd und metallisches Bley.

Das basische butyrinsaure Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man Buttersäurehydrat mit überschüssigem Bleyoxyd erhitzt, die Masse mit kaltem Wasser extrahirt, und die Auflösung im trocknen luftleeren Raume so lange abdampft, bis das Salz sich absondert. Es besitzt einen schwachen Geschmack, scheint im Wasser nicht sehr auflöslich zu seyn, ist schmelzbar und enthält (nach Chevreul)

Butyrinsäure . . .	19
Bleyoxyd	81
	100

Die Auflösung dieses Salzes absorbirt rasch die Carbonsäure aus der Atmosphäre.

8. Butyrinsäure mit Zinkoxyd. Das butyrinsaure Zinkoxyd wird bereitet, indem man carbonsaures Zinkoxyd mit Butyrinsäurehydrat sättiget und die Auflösung im trockenen leeren Raume verdünstet. Es erscheint in blätterigen glänzenden Krystallen von butterähnlichem Geruch und Geschmacke und enthält (nach Chevreul)

Butyrinsäure . . .	65
Zinkoxyd	35
	100

Die Auflösung dieses Salzes röthet, selbst noch wenn sie mit überschüssigem Zinkoxyd behandelt worden ist, das Lakmuspapier, trübt sich, bevor sie ins Sieden kommt, läßt beym Concentriren Butyrinsäure fahren und eine weiße Substanz fallen, die basisches Salz (vielleicht nur Oxyd) zu seyn scheint, und zuletzt bleibt ein Rückstand, welcher in gelinder Hitze schmelzbar ist, aber auch Theile enthält, die nicht schmelzbar sind (Oxyd oder bas. Salz?).

9. Butyrinsäure mit Ammoniak. Das butyrinsaure Ammoniak wird erzeugt, wenn man Butyrinsäurehydrat in einem kleinen offenen Gefäße in eine mit trockenem Ammoniakgas gefüllte Flasche eintauchet, wobey zuerst Krystalle entstehen, dann aber wieder verschwinden, indem sich eine dicke, farblose durchsichtige Flüssigkeit bildet, die endlich bey längerer Berührung mit dem Ammoniakgas gänzlich zu einer nadelförmig krystallisirten Masse erstarret. Aus diesen Umständen hat man schließen wollen, daß sich das Ammoniak in mehr als einem constanten Verhältnisse mit der Butyrinsäure verbinde [1]).

1) Chevreul Rech. sur les corps gras. 115. — Journ.

II. Caprinsäure.

§. 3058.

Die Caprinsäure (Kuhsäure) wurde (1818) von Chevreul in der Kuhbutterseife als Resultat der Verseifung entdeckt, ist isolirt nicht darstellbar, und daher auch nur in ihren Verbindungen untersucht worden. Ihre Zusammensetzung hat Chevreul (durch Zersetzung des caprins. Bleyoxydes) folgendermaßen gefunden:

Carbon . . .	74,121
Hydrogen . .	9,737
Oxygen . . .	16,142
	100,000 [1]

§. 3059.

a) Verbindungen der Caprinsäure. Wie sie sich im zweyten Grade der chem. Anziehung verhalten würde, ist unbekannt, weil sie isolirt nicht darstellbar ist.

An energisch-chemischen Verbindungen derselben kennet man bereits einige, wobey sie eine Sättigungscapacität zeiget, die nach der Äquivalentenzahl berechnet = 5,38, nach der Zusammensetzung des caproins. Baryumoxydes aber = 5,89 zu seyn scheint.

§. 3060.

1. Caprinsäure mit Wasser. Das Caprinsäurehydrat erscheint bey 18° C. als eine tropfbare Flüssigkeit von 0,9103 spec. Gewicht, riechet nach saurem Schweiß mit etwas Bocksgeruch, und besitzt einen sauren, brennenden, etwas bockigen Geschmack. Es gefriert schon bey 16,5° C., indem

de pharm. Févr. 1817. III. 80. — Schweigg. Journ. N. R. IX. 172.

1) Oder: 18 Äqu. Carbon; 14½ Äqu. Hydrogen; 3 Äqu. Oxygen; wornach sich die Äqu. Zahl der Säure (des Ox. = 10) = 185, 850 ergeben wird.

es in farbenlosen Nadeln krystallisirt, kann aber, von dem Drucke der Atmosphäre isolirt, weit mehr abgekühlt werden, ohne in den festen Zustand überzugehen: daher es denn auch, wenn es bis zu 23° C. erwärmt in ein Gefäß hermetisch eingeschlossen wird, sogar bey 11,5° C. noch flüssig bleibt; aber nach Eröffnung des Gefäßes, und besonders wenn es geschüttelt wird, sogleich krystallisirt. Es enthält nach Chevreul

Caprinsäure . .	93,11
Wasser	6,89
	100,00

und wird ohne Zweifel wie das Butyrinsäurehydrat zersetzt, obwohl hierüber die Erfahrung noch fehlt.

§. 3061.

aa) Darstellung des Caprinsäurehydrates. a) Man vermischt 260 Th. caprinsaures Baryumoxyd mit einer Auflösung von 206 Th. verglaster Phosphorsäure und 8 Th. Wasser, und decantirt die nach 24 Stunden ausgeschiedene wasserhelle Flüssigkeit, läßt sie zur Entfernung des überflüssigen Wassers 48 Stunden lang mit salzsaurem Calciumoxyd in Berührung, und destillirt hierauf das reine Hydrat davon ab, oder b) man zersetzt 295 Th. caprins. Baryumoxyd auf die eben angezeigte Art mittelst einer Mischung aus 140 Th. conc. Schwefelsäure und eben so viel Wasser.

§. 3062.

bb) Verbindungen des Caprinsäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anziehung erfordert dasselbe bey 20° C. mehr als 666 Th. Wasser zur Auflösung; es ist dagegen mit dem Alkohol, und ohne Zweifel auch mit Ohlen und Fettarten in allen Verhältnissen mischbar.

Was die energisch-chem. Verb. dieses Körpers anbe-

trifft, so gilt auch hier, was oben (§. 3025) vom Elainsäurehydrat angeführt worden ist.

§. 3063.

2. Caprinsäure mit Baryumoxyd. Das caprinsaure Baryumoxyd wird durch unmittelbare Zusammensetzung aus seinen Bestandtheilen, oder durch Zerlegung der Butterseife (n. §. 3056. b) dargestellt, und krystallisirt entweder (bey raschem Abdampfen und Abkühlen) in feinen, sehr leichten fettähnlichen glänzenden Schuppen, oder (beym freywilligen Verdünsten) in Kügelchen, die so groß wie Hanfkörner sind, und unter der Lupe Facetten zeigen, welche theils die dreyseitige, theils die quadratische, theils die rhomboidale Form haben, und unter gewissen Richtungen sehr glänzend reflectiren. Es hat, vorzüglich hervortretend wenn es feucht ist oder zwischen den Fingern gedrückt wird, den Geruch der Caprinsäure und einen schwach alkalischen bittern barytähnlichen Geschmack mit einem der Säure ähnlichen Beygeschmack. Sein spec. Gew. ist größer als das des Wassers. Im trocknen luftleeren Raume verliert es ohne Verminderung seines Glanzes 0,022 s. Gew. und ist dann beständig. Es erfordert (bey 20° C.) 400 Th. Wasser zur Auflösung, und enthält n. Chevreul

Caprinsäure	63,92
Baryumoxyd	36,08
	100,00

Zersetzt wird dieses Salz: a) durch Erhitzung in einem mit Mercur gefüllten Apparat (also unter Ausschluß d. Atm.), wobey carbons. Baryumoxyd und Kohle im Rückstande bleibt, während ein Gas (1 Vol. Carbons. gegen 5 Vol. Carbonhydrogeng. im Max. d. C.) und eine röthliche, zum Theil erstarrende Flüssigkeit übergehet, die nicht auf das Lakmus wirket, und anfangs stark nach Labiaceen, später aber nur nach brenzlichem Öhle riechet;

b) durch Erhitzung an der Luft, wobey es zuerst einen fettartigen, brenzlichen und bockigen, späterhin, indem es schmilzt, einen, dem der aromatischen Labiaceen ähnlichen Geruch verbreitet, und endlich carbonsaures Baryumoxyd hinterläßt; c) die sehr verdünnte Auflösung in einer nur $^1/_6$ damit erfüllten Flasche aufbewahrt, zersetzt sich in einiger Zeit, indem carbonsaures Baryumoxyd, weiße Flocken und eine gelbe Materie entstehen, und die Flüssigkeit einen Geruch und Geschmack annimmt, der dem des Käses von Roquefort ähnlich ist, aber durch Kochen sich wieder verliert.

3. Caprinsäure mit Strontiumoxyd. Das caprinsaure Strontiumoxyd wird durch unmittelbare Sättigung des Strontiumoxydes mit dem Hydrat der Säure und freywilliges Verdampfen bereitet, ist (bey 78° C.) in 200 Th. Wasser auflöslich, wird wie das caprins. Baryumoxyd zersetzt, und enthält

Caprinsäure	72,46
Strontiumoxyd	27,54
	100,00

4. Caprinsäure mit Bleyoxyd. Das caprinsaure Bleyoxyd wird wie das butyrins. Bleyox. bereitet [1]).

III. Caproinsäure.

§. 3064.

Die Caproinsäure (Ziegensäure) wurde (1818) von Chevreul, als Product der Verseifung, in der aus Kuh- und Ziegenbutter bereiteten Seife (§. 3019) entdeckt, ist isolirt nicht darstellbar, und daher auch nur in ihren Verbindungen untersucht worden. Die Zusammensetzung be-

1) Chevreul: Rech. sur les corps gras. 143. — Schweigg. Journ. IX. N. R. 172.

rechnete Chevreul (nach der Zersetzung des caproinsauren Bleyoxydes) folgendermaßen

Carbon . . .	68,692
Hydrogen . .	8,869
Oxygen	22,439
	100,000 [1]

§. 3065.

a) Verbindungen der Caproinsäure. Verbindungen im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil diese Säure isolirt noch nicht dargestellt ist.

An energisch-chem. Verbindungen derselben hingegen kennet man bereits mehrere; wobey sie eine Sättigungscapacität = 7,5 zeiget, und die Menge des Oxygens der Säure sich zu der der Basis wie 3 : 1 verhält. — Mit den Salzbasen insbesondere stellet sie die caproinsauren Salze dar, die den butyrin- und caprins. Salzen analog sind.

§. 3066.

1. Caproinsäure mit Wasser. Das Caproinsäurehydrat erscheint in gemeiner Temperatur als eine farblose, sehr bewegliche, den flüchtigen Öhlen ähnliche Flüssigkeit, die nach saurem Schweiß (nicht nach Buttyrinsäure) riechet, einen sauren stechenden Geschmack und einen (in höherem Grade als die Butyrins.) süßlichen Nachgeschmack besitzt, beym Kosten die Zunge bleichet, bey — 9° C. noch nicht gefriert, unter Ausschluß der Luft unverändert destillirbar ist, und enthält (n. Chevreul)

Caproinsäure . .	92,5
Wasser	7,5
	100,0

[1] Oder: 12 Äqu. Carbon; 9½ Äqu Hydrogen; 3 Äqu. Oxygen (Ox. = 10); wornach die Äqu. Zahl = 133,692 seyn würde.

§. 3067.

aa) Darstellung des Caproinsäurehydrates. Man vermischt in einem hohen Gefäße 100 Th. caproinsaures Baryumoxyd mit einer Mischung aus 29,63 conc. Schwefelsäure und der gleichen Menge Wassers, und decantirt nach 24 Stunden das wasserhelle Hydrat. Dem Rückstande fügt man sodann zum zweyten Mahle dieselbe Menge verdünnter Schwefelsäure bey; worauf man nach 24 Stunden abermahls etwas Caproinsäurehydrat erhält: welches mit der ersten Partie gemischt, zur Entfernung des überschüssigen Wassers mit salzsaurem Calciumoxyd 48 Stunden hindurch macerirt, und endlich darüber abdestillirt wird.

§. 3068.

bb) Zersetzung des Caproinsäurehydrates. Diese erfolgt, wenn man es mit concentr. Schwefelsäure vermischt, die sich sogleich unter Wärmeentbindung damit vereinigt, und wenn späterhin Wasser hinzugefügt wird, nicht wieder das ganze Hydrat fahren läßt. Wird die Mischung hingegen erhitzt, so färbt sie sich zwar Anfangs nur wenig, aber wenn die Temperatur über 100° C. steiget, dennoch mehr als die gleiche Verbindung der Butyrinsäure, indem ein Theil Caproinsäurehydrat überdestillirt, während sich schwefelichte Säure entbindet und mehr Kohle zurück bleibt, als bey der gleichen Behandlung der Butyrinsäure.

§. 3069.

cc) Verbindungen des Caproinsäurehydrates. Es erfordert im zweyten Grade der chem. Anz. (bey 7° C.) mehr als 96 Th. Wasser zur Auflösung, wird aber vom absol. Alkohol in allen Verhältnissen aufgenommen, und ohne Zweifel auch von Fetten und Öhlen. Die Salpetersäure (v. 1,319 spec. Gew.) löst es gleichfalls schon in der Kälte auf, und wie es scheint, unverändert.

Was die energisch-chemischen Verbindungen dieses Hydrates anbetrifft, so gilt auch hier, was oben (§. 3025) vom Elainsäurehydrat angeführt worden ist.

§. 3070.

2. Caproinsäure mit Kaliumoxyd. Das caproinsaure Kaliumoxyd entstehet, wenn man bas. carbonsaures Kaliumoxyd in höherer Temp. mit Caproinsäurehydrat sättiget, und die Flüssigkeit der freywilligen Verdünstung überläßt; wobey es zu einer durchsichtigen Gallerte stocket, die durch Erhitzung emailweiß wird. Das getrocknete Salz enthält (n. Chevreul)

Caproinsäure	70,21
Kaliumoxyd	29,79
	100,00

3. Caproinsäure mit Sodiumoxyd. Das caproinsaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz dargestellt, ist demselben auch ähnlich; doch stockt die concentr. Auflösung an der Luft zu einer weißen Masse, die ein verwittertes Ansehen hat. Es enthält (n. Chevreul)

Caproinsäure	78,15
Sodiumoxyd	21,85
	100,00

4. Caproinsäure mit Baryumoxyd. Das caproinsaure Baryumoxyd wird durch directe Verbindung seiner Bestandtheile oder durch Zersetzung der Seife (§. 3056. b) gewonnen. — Es krystallisirt entweder (wenn die Temperatur 30° C. und darunter ist) in verschiedentlich gruppirten Nadeln (von 10 — 25 Millim. Länge), oder (wenn die Temp. 18° oder darunter ist) in Blättern (von 10 — 20 Millim. Länge), die zuweilen sechsseitig sind, sich hahnenkammartig gruppiren, im feuchten Zustande viel Glanz zeigen, an der Luft aber bald verwittern und ein fettähnliches Ansehen erlangen. Es schmeckt alkalisch barytartig

und nach Caproinsäure, und riechet im feuchten Zustande, der Luft ausgesetzt, wie diese Säure, und erfordert (bey 10,5° C.) 12,4 Wasser zur Auflösung. Das trockene blätterig krystallisirte Salz verliert im leeren Raume nichts von seinem Gewichte, und enthält (n. Chevreul)

Caproinsäure . .	58
Baryumoxyd . . .	42
	100

5. Caproinsäure mit Strontiumoxyd. Das caproinsaure Strontiumoxyd wird wie das caprins. Baryumoxyd (§. 3063) bereitet, krystallisirt in Blättern (von 30 — 40 Millim. Länge), welche in der Flüssigkeit durchsichtig sind, an der Luft jedoch emailweiß werden, wie das vorige Salz riechen und schmecken (bey 10° C.), 11,5 Wasser zur Auflösung erfordern, wenn sie verwittert sind, auch bey 100° C. kein Wasser mehr verlieren, und enthalten (n. Chevreul)

Caproinsäure	67,31
Strontiumoxyd	32,69
	100 00

6. Caproinsäure mit Calciumoxyd. Das caproinsaure Calciumoxyd entstehet durch Sättigung der beyden Bestandtheile in mäßig erhöhter Temperatur und freywillige Verdünstung; wobey es in glänzenden, zuweilen quadratischen Blättern krystallisirt, die (bey 14° C.) 49,4 Th. Wasser zur Auflösung erfordern, und enthalten (n. Chevreul)

Caproinsäure	79,23
Calciumoxyd	20,77
	100,00

7. Caproinsäure mit Bleyoxyd. Die Verbindung wird wie das butyrinsaure Bleyoxyd bereitet.

8. Caproinsäure mit Ammoniak. Die Caproinsäure verhält sich zum Ammoniak wie die Butyrinsäure, und es gilt folglich auch hier, was dort (§. 3057) gesagt worden ist[1]).

1) Chevreul: Rech. sur les corps gras. 143. — Schweigg. Journ. N. R. IX. 172.

IV. Hircinsäure.

§. 3071.

Die Hircinsäure (Bocksäure) wurde (1818) von Chevreul, als Product der Verseifung, in der aus Hammeltalg bereiteten Seife aufgefunden. Sie besteht, gleich den übrigen flüchtigen fetttähnlichen Säuren, nur als Hydrat, ist aber auch in dieser Form noch wenig untersucht. Die Darstellung derselben bewirkte Chevreul auf gleiche Weise, wie bey der Caprin-, Caproin- und Butyrinsäure; indem er die Hammeltalgseife (§. 3019) zuerst durch Säuren zersetzte (§. 3026. cc) und aus dem Rückstande (n. §. 3056. b) das hircinsaure Baryumoxyd, und dann aus diesem (n. §. 3051) die Hircinsäure schied.

Das Hircinsäurehydrat erscheint als eine farbenlose, bey 0° C. noch tropfbare flüchtige Flüssigkeit, welche leichter ist, als das Wasser, einen essigartigen Bocksgeruch hat, das Lakmus stark röthet, und im Alkohol sehr, im Wasser aber wenig auflöslich ist. — Man kennet nur noch wenig hircinsaure Salze; doch hat Chevreul wahrgenommen, daß das hircinsaure Kaliumoxyd zerfließlich ist; daß das hircinsaure Baryumoxyd nicht sehr auflöslich im Wasser ist, und 56,25 Säure und 43,75 Basis enthält, und daß das hircinsaure Ammoniak den Bockgeruch noch stärker äußert, als die freye Hircinsäure selbst.

V. Phocensäure.

§. 3072.

Die Phocensäure (Delphinsäure) wurde (1817) von Chevreul, als Resultat der Verseifung in der aus Delphinöhl und Fischthran bereiteten Seife, und als organisches Product in den reifen Beeren von viburnum opulus

aufgefunden. Sie ist isolirt nicht darstellbar, und daher nur in ihren Verbindungen untersucht; doch hat Chevreul ihre Bestandtheile (durch Zersetzung des phocensauren Bleyoxydes) folgendermaßen berechnet

Carbon . . .	66,390
Hydrogen . .	7,580
Oxygen . . .	26,030
	100,000 [1]

§. 3073.

a) Verbindungen der Phocensäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man das Verhalten nicht, weil diese Säure isolirt nicht darstellbar ist. An energisch-chem. Verb. derselben kennet man die nachstehenden; wobey diese Säure eine Sättigungscapacität = 8,65 zeiget, und das Oxygen der Säure zu dem der Basis sich wie 3 : 1 verhält. Mit den Salzbasen insbesondere bildet diese Säure die phocensauren Salze, die sich mit den Salzen der übrigen flüchtigen fettähnlichen Säuren sehr analog verhalten.

§. 3074.

1. Phocensäure mit Wasser. Das Phocensäurehydrat erscheint als eine den flüchtigen Öhlen ähnliche, sehr agile farbenlose Flüssigkeit von 0,932 spec. Gew. (bey 28° C.), die einen starken, dem der Essigsäure und Butter ähnelnden Geruch besitzt, und auf Papier oder andern Stoffen wie die äth. Öhle einen Fettfleck bildet; welcher aber wieder verschwindet, jedoch einen sehr übeln Geruch nach altem Delphinöhl hinterläßt. Es röthet das Lakmus, bleichet beym Kosten die Zunge und besitzt einen sauren, sehr stechenden Geschmack, und ätherartigen Reinettenäpfel-Beygeschmack. Es gefriert bey — 9° C. noch nicht, siedet erst über 100° C., entzündet sich so leicht, wie flüchtiges

[1] Oder: 10 Äqu. Carbon; 7 Äqu. Hydrogen und 3 Äqu. Oxygen.

Öhl, ist unter Ausschluß der Atmosphäre unzersetzt destillirbar, und enthält (n. Chevreul)

Phocensäure . . .	91
Wasser	9
	100

§. 3075.

aa) Darstellung des Phocensäurehydrates. a) Man mischt zu 100 Th. trockn. phocensaurem Baryumoxyd, mit einem Platindrahte umrührend, 205 Th. wässerige Phosphorsäure (von 1,12 spec. Gew.), und decantirt, nachdem die Ausscheidung geschehen ist, das oben auf schwimmende Hydrat, von der darunter befindlich noch viel Phocensäure (und einen Niederschlag von phosphors. Baryumox.) enthaltenden Flüssigkeit. — Dieses Hydrat ist noch unrein, daher gelb und von 0,954 spec. Gew. (bey 21° C.). Es wird also einer gelinden Destillation unterworfen; wobey unter Hinterlassung einer gelben Materie ein Destillat übergehet, welches zwey Schichten bildet, deren untere eine wässerige Auflösung des Hydrates ist, auf welcher das Hydrat schwimmt, welches nunmehr reiner, wasserhell und von 0,933 spec. Gew. (bey 28° C.) gefunden wird, aber doch noch etwas überschüssiges Wasser enthält. Um es auch von diesem zu befreyen, wird es abgezogen, 4 Tage lang mit dem dreyfachen Gewicht salzsauren Calciumoxyds macerirt, und endlich im Marienbade darüber abgezogen; worauf das reine Hydrat nur 0,932 spec. Gew. (bey 20° C.) besitzt (und salpeters. Silberoxyd nicht trüben darf).

b) Man zersetzt auf gleiche Weise 100 Th. trock. phocensaures Baryumoxyd durch eine Mischung aus 33,4 Th. conc. Schwefelsäure und eben so viel Wasser; und fügt, wenn das Hydrat decantirt ist, zum Rückstande noch 33,4 Th. Wasser, um noch eine kleine Menge des Hydrates abzuscheiden. Die weitere Reinigung geschieht wie oben a).

§. 3076.

bb) Zersetzung des Phocensäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung in einer mit Luft erfüllten Retorte, wobey es zum Theil unverändert übergehet, zum Theil auch in eine eigenthümlich-aromatische Substanz umgewandelt wird, die sich nicht wie die Phocens. mit Bleyoxyd verbinden läßt, und daher durch Erhitzung des Destillats mit Bleyoxyd (welches die Säure bindet) mit dem Hydratwasser zugleich abgeschieden werden kann; b) durch conc. Schwefelsäure, welche sich zwar mit diesem Hydrat in gemeiner Temperatur (unter Temperaturerhöhung) ohne scheinbare Veränderung mischet, allein bey nachherigem Zusatz von Wasser dennoch nur einen Theil der Phocensäure wieder entläßt. Wird dagegen die Temperatur über 100° C. gesteigert, so wird die Mischung zuerst gelb, läßt, indem sie siedet, schwefligte Säure fahren, und wird dann unter Entbindung eines ätherartigen Geruchs immer schwärzer, bis endlich viel Kohle zurück bleibt; c) durch Wasser und Luft, wenn man eine wässerige Auflösung mit Luft in einer Flasche aufbewahrt, wobey sich nach einiger Zeit die Zerlegung durch einen Geruch verräth, der dem Geruche des mit Fischthran appretirten Leders ähnlich ist.

§. 3077.

cc) Verbindungen des Phocensäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. erfordert es (bey 30° C.) etwas mehr als 18 Th. Wasser zur Auflösung, die aber durch so schwache Verwandtschaft bestehet, daß das Hydrat durch Phosphorsäure in Form öhlartiger Tropfen sich wieder ausscheiden läßt. — Im absoluten Alkohol ist es in allen Verhältnissen auflöslich, und ohne Zweifel auch mit Öhlen und Fetten verbindbar. Von der Salpetersäure (v. 1,319 spec. Gew.) wird es in der Kälte nur schwierig, aber ohne scheinbare Veränderung aufgelöst.

Was die energisch-chem. Verh. dieses Hydrates anbetrifft, so gilt auch hier, was oben (§. 3025) vom Elainsäurehydrat angeführt wurde.

§. 3078.

2. Phocensäure mit Kaliumoxyd. Das phocensaure Kaliumoxyd wird gebildet, wenn man die wässerige Auflösung des Kaliumoxydhydrates mit Phocensäurehydrat sättiget und mit etwas Überschuß des letztern abdampft. Es erscheint dann als eine stechend alkalisch, hintennach süßlich und nach Phocensäureh. schmeckende, das rothe Lakmuspapier bläuende, im höchsten Grade zerfließliche Salzmasse; welche in mit Wasserdampf gesättigter Luft, indem sie zerfließt, binnen 48 Stunden (bey 20° C.) 1,7 ihres Gewichtes Wasser absorbirt, in weniger als 4 Th. absoluten Alkohols auflöslich ist, und (n. Chevreul)

Phocensäure	65,202
Kaliumoxyd	34,798
	100,000

enthält.

3. Phocensäure mit Sodiumoxyd. Das phocensaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und ist ebenfalls sehr zerfließlich; kann jedoch durch Abdampfung in trockener Luft zur blumenkohlähnlichen Krystallisation gebracht werden.

4. Phocensäure mit Baryumoxyd. Das phocensaure Baryumoxyd wird entweder durch Sättigung der Baryumoxydauflösung mit Phocensäurehydrat und freywilliges Verdünsten, oder durch Zerlegung der Delphinöhlseife (§. 3019) gewonnen. Im letzten Falle wird die Seife so wie bey der Darstellung des butyrins. Baryumoxydes die Kuhbutterseife (§. 3056. b) zersetzt; doch wird die Operation viel einfacher, weil hier nur eine einzige flüchtige Säure vorhanden ist, und mithin die mühsame Scheidung durch

die Kryſtalliſation (die dort zur Trennung der butyrin-, caprin- und caproinſ. Salze erforderlich wird) ganz beſeitiget iſt.

Das phocenſaure Baryumoxyd erſcheint in ſehr dicken durchſichtigen, farbenloſen, fettglänzenden, ſcheinbar octaëdriſchen Kryſtallen, die ſich leicht pulvern laſſen, zwiſchen den Zähnen knirſchen, einen heißen, ſtechenden, alkaliſch ſüßlichen, hinterher dem der Phocenſäure ähnlichen Geſchmack beſitzen, und das rothe Lakmuspapier ſchwach bläuen. Im trockenen Zuſtande iſt es geruchlos. Wird es aber im feuchten Zuſtande mit der carbonſäurehaltigen Luft in Berührung gebracht, ſo entbindet dieſe einen Theil der Phocenſäure, deren Geruch dann wahrgenommen wird; und dieſer leztere tritt um ſo ſchneller hervor, wenn man das Salz mit den Fingern zerdrückt, oder ein mit der wäſſerigen Auflöſung deſſelben getränktes Papier der Luft ausſetzet. — Im trockenen luftleeren Raume verliert das ſchön kryſtalliſirte Salz, indem es undurchſichtig und zerreiblich wird (bey 20 — 25° C.) binnen 110 Stunden 0,0241 ſeines Gewichtes. An feuchter Luft zieht es zwar Waſſer an, ohne jedoch zu zerfließen. Zu ſeiner Auflöſung erfordert es (bey 20° C.) ſein gleiches Gew. an Waſſer. Die Beſtandtheile ſind (nach Chevreul)

Phocenſäure	54,72
Baryumoxyd	45,28
	100,00

Es wird zerſetzt: a) durch Deſtillation unter Ausſchluß der Luft (in einem mit Mercur gefüllten Apparat): wobey es zuerſt ſchmilzt, dann ſchwarz wird, und endlich auf die Art zerfällt, daß ein Rückſtand von carbonſ. Baryumoxyd bleibt; während ein Gas aus Carbonſäure und Carbonhydrogen im Max. d. C. (wie 1 : 27,5 dem Vol. nach gemiſcht) entbunden wird, und eine oraniengelbe, ſehr agile und ſtark riechende Flüſſigkeit übergehet, die ſich in Kaliumoxyd-

lauge nicht sogleich auflöset; b) durch die meisten Säuren (§. 3075); c) durch Einwirkung der Atmosphäre auf die verdünnte wässerige Auflösung, welche nach einiger Zeit carbons. Baryumoxyd fallen läßt, und nach Roqueforter Käse riecht.

5. Phocensäure mit Strontiumoxyd. Das phocensaure Strontiumoxyd erhält man, wenn Strontiumoxydhydrat mit Phocensäurehydrat gesättiget, und die Flüssigkeit hierauf verdünstet wird. Geschieht die Verdünstung in einer geschlossenen, mit salzsaurem Calciumoxyd ausgetrockneten Luft, so schießet das Salz in langen efflorescirenden Prismen an. Bey der Verdünstung an freyer Luft hingegen bleibt es als eine Salzmasse zurück, die an der Oberfläche wie gefirnißt aussieht, und im trocknen luftleeren Raume 0,0846 Wasser verliert. Es hat den Geruch der Phocensäure und ähnelt im Geschmack dem phocens. Baryumoxyd, ist sehr auflöslich im Wasser und enthält (n. Chevreul)

Phocensäure	63,46
Strontiumoxyd	36,54
	100,00

Bey der Erhitzung an der Luft schmilzt es, und verbreitet, indem es zersetzt wird, den aromatischen Geruch der Labiaceen.

6. Phocensäure mit Calciumoxyd. Das phocensaure Calciumoxyd wird durch Neutralisation des carbonsauren Calciumoxydes mit wässeriger Phocensäure bey mäßiger Erhitzung, und Concentration der Flüssigkeit erzeugt. Geschieht die Verdünstung in abgesperrter, durch salzsaures Calciumoxyd getrockneter Luft, so schießt es in Prismen an; an freyer Luft hingegen zu einer Masse, die aus lauter langen, weißen, glänzenden Nadeln bestehet, und im trocknen leeren Raum 0,1396 Wasser, und einen Theil der Säure verliert. Es enthält (n. Chevreul)

Phocensäure	75,52
Baryumoxyd	24,48
	100,00

7. Phocensäure mit Bleyoxyd. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale phocensaure Bleyoxyd wird bereitet, indem man Bleyoxyd in Wasser einrührt, dann ein Übermaß von Phocensäurehydrat darauf gießet und so lange abdampft, bis der Überschuß des letzteren verflüchtiget ist; worauf man den Rückstand in Wasser auflöset, und im trockenen leeren Raume abdampfen läßt, bis das Salz in schönen durchsichtigen und duetilen Blättern anschießet.

Das basische phocensaure Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man das Phocensäurehydrat mit überschüssigem Bleyoxyd abdampft, den Rückstand mit kaltem Wasser ausziehet und im luftleeren Raume verdünsten läßt; wobey dieses Salz in kleinen glänzenden Nadeln krystallisirt, die halbkugelförmige Gruppen bilden, den Geschmack der Phocensäure äußern, im Wasser nicht sehr auflöslich sind, an der Luft Carbonsäure absorbiren, und drey Mahl so viel Bleyoxyd zu enthalten scheinen, als das neutrale Salz.

8. Phocensäure mit Eisenoxyd. Das metallische Eisen wird nach und nach von dem Phocensäurehydrat aufgelöst und gibt eine rothe Flüssigkeit, ohne daß dabey ein Aufbrausen bemerkbar ist; es scheint also die Oxydation des Eisens durch aus der Atmosphäre absorbirtes Oxygen zu geschehen, indem phocens. Eisenoxyd entstehet.

9. Phocensäure mit Ammoniak. Das phocensaure Ammoniak wird bereitet, indem man ein kleines Gefäß mit Phocensäurehydrat in eine mit Ammoniakgas gefüllte Flasche einsenket und der Ruhe überläßt. Es entstehen anfangs Krystalle (ohne daß sich ein weißer Nebel zeiget, welcher auf Verflüchtigung der Säure deuten würde), die aber unter

langsam fortschreitender Absorption des Ammoniaks nach einiger Zeit in eine dicke, farblose und durchsichtige Flüssigkeit übergehen. Aus diesem Umstande könnte man vielleicht auf zwey Verbindungsverhältnisse schließen [1]).

b) Fettähnliche Säuren, die nicht durch Einwirkung der Alkalien auf Fette und Öhle darstellbar sind (§. 3018).

I. Benzoesäure.

§. 3079.

Die Benzoesäure wurde von Blaise de Vigenere (1608) als Educt des Benzoeharzes, und in der neueren Zeit von Fourcroy und Vauquelin im Harn fleischfressender Thiere, und von andern Chemikern in vielen organischen Substanzen vorgefunden [2]) und auch

---

1) Annal. de Chimie et de Ph. VII. 264. — Chevreul. Recherch. sur les corps gras. 99. — Schweigg. Journ. N. R. IX. 172.

2) Im Storax, flüssigen Storax, Perubalsam, Drachenblut (v. Crell's chem. Journ. I. 58.), in den Melilotenblumen, (Gilb. Annal. d. Ph. IV. 161. Vogel), im Tolubalsam und Opobalsamum siccum, in der Myrrhe und im Majoranöhle (Göttting. Taschenb. 1800. 59), in der Zimmetcassia und im Zimmetöhl (Schweigg. Journ. XXI. 224. — Buchner. Rep. IV. 383. — VI. 1. VIII. 184); in der Vanille und in der Kalmuswurzel, im Anis, in der Salvia sclarea, im holcus odoratus, anthoxanthum odoratum, (Kastn. Archiv. V. 413), in den stipit. dulcamarae, in der Höhlung zwischen Schale und Kern der reifen Früchte des eugenia caryophyllata (Schweigg. Journ. XII. 122), auf der innern Oberfläche der Rinde des Quajaeholzes, in der Alantwurzel u. m. a. Ferner im Harn der Kühe und Pferde, der Kameele, des Nashorns, der neugebornen Kinder und im Bibergeil.

im Wege der Kunst erzeugt. Sie entstehet im letzten Falle, wie die Erfahrung lehrt, immer unter solchen Umständen, wo höher organisirte Substanzen, durch Einwirkung des Oxygens, tumultuarisch zersetzt und auf eine niedrigere Stufe der organischen Bildung herab gebracht werden. Ja, alle Umstände lassen vermuthen, daß auch die Natur diese Säure nicht im organischen Wege (d. i. durch organische Steigerung unorganischer Substanzen), sondern im chemischen Wege erzeuge; denn wir finden sie in der Regel immer in solchen Substanzen vor (in Harzen, Öhlen), die als Producte der höchsten organischen Bildung, nachdem das organische Leben bereits erloschen ist, längere Zeit hindurch den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt gewesen sind. — Über die Frage: ob die Benzoesäure isolirt bestehen könne, hat man zwar noch nicht entschieden; doch spricht alle Analogie dafür, daß die darstellbare Benzoesäure, wie so viele andere Säuren, ein Hydrat sey. Da man indessen bis jetzt das Hydratwasser noch nicht abgeschieden hat, und folglich auch noch nicht angeben kann, wie viel von dem (durch die Analyse) in dieser Säure gefundenen Oxygen und Hydrogen dem Hydratwasser angehört, so müssen wir uns begnügen; indem wir einstweilen auf alle aus der näheren Bestimmung des Hydrates entspringende Vortheile resigniren, hier von der Benzoesäure das Bekannte anzuführen.

Diese Säure erscheint, wenn sie sublimirt worden ist, in weißen (bey Verunreinigung mit Öhl gelben) undurchsichtigen Blättchen oder Nadeln, die perlmutterglänzend, etwas biegsam und luftbeständig sind, und in der ältern Zeit Benzoeblumen genannt wurden. Aus der Auflösung in ätherischen Öhlen (nahmentlich aus dem Zimmetöhl) krystallisirt sie in sechsseitigen Prismen mit 2 breiten Seitenflächen; aus der wässerigen Auflösung nadelförmig. Wird sie endlich aus irgend einer Auflösung rasch gefällt, so erscheint sie als ein weißes Pulver. Sie ist geruchlos (jeder

Geruch deutet auf Verunreinigung mit Öhl), hat einen reinen, aber schwachsauren (bey Verunreinigung mit Öhl zugleich bittern), hintennach auf der Zunge und im Schlunde brennenden Geschmack, röthet das Lakmuspapier, aber nicht den Veilchensaft, schmilzt in der Hitze und erstarrt beym Erkalten zu einer strahligen Masse. Die Bestandtheile sind

	n. Ure		n. Berzelius
Carbon . . .	66,74	—	74,41
Hydrogen . .	4,94	—	5,16
Oxygen . . .	28,32	—	20,43
	100,00	—	100,00 [1])

§. 3080.

a) Darstellung der Benzoesäure. Da die Benzoesäure sowohl von der Natur gebildet vorgefunden wird, als auch im chemischen Wege erzeugt werden kann; so folgt hieraus, daß ihre Darstellung im ersten Falle nur die Abscheidung der bereits gebildeten Säure, im zweyten hingegen die tumultuarische Zersetzung anderer organischer Substanzen voraussetzt; worauf sich dann die nachstehenden Verfahrungsarten gründen.

aa) Scheidung der bereits gebildeten Benzoesäure aus organischen Substanzen, und zwar:

aaa) aus dem Benzoeharze:

1. (Nach d. ältesten Meth.) Man bringet klein zerhacktes Benzoeharz durch sehr gelinde, aber mehrere Stunden lang anhaltende Erhitzung in einem sehr flachen irdenen Gefäße zum Schmelzen, auf dessen Mündung man einen großen hohlen Kegel von Kartenpapier (§. 160. Fig. 86. B. I.) angeklebt hat, welcher an der Spitze mit einer kleinen Öff-

[1]) Oder nach Ure, 13 Aqu. Carbon, 6 Aqu. Hydrogen und 4 Oxygen. Nach Berzelius: 15 Aqu. Carbon, 6 Hydrogen und 3 Oxygen; wornach die Aqu. Zahl n. Ure = 1450, nach Berzel. = 1485 seyn würde (das Ox. = 100).

nung (zur Entweichung der unnützen Dämpfe) versehen ist, und setzt die Operation so lange fort, als noch stechende Dämpfe entbunden werden. Nach beendigter Operation findet man die sublimirte Benzoesäure in zum Theil schön weißen, zum Theil auch durch Öhl gelblich gefärbten, seidenglänzenden Nadeln oder Blättchen an den innern Wänden des Papierkegels, die man mit Hülfe einer Feder herauskehret; und man kann das Product bey dieser Arbeit auch sehr leicht in mehrere Sorten sondern, wenn man im Fortgange der Arbeit die Papierkegel mehrmahls wechselt. — Farines hat diese Methode zu verbessern versucht, indem er den Papierkegel so weit abstutzte, daß er an der Spitze eine Öffnung von 2 Zoll Durchmesser erhielt; dann auf dieser Öffnung eine ebenfalls durchbrochene Pappscheibe horizontal befestigte, und auf diese einen zweyten Papierkegel setzte, der an seiner Spitze nur leicht mit einer Papierdüte zugedeckt wurde; so daß ein (den Aludeln ähnlicher) Apparat entstand, welcher allerdings, indem er eine größere Oberfläche darbot, auch diejenigen Theile der Säure, welche bey dem einfachen Papierkegel noch entweichen, verdichten konnte. Er erhielt auf diese Art aus 1 Pf. Benzoeharz 2 Unzen sehr schöne Säure [1]).

2. (Nach Dejeux.) Man vermengt fein gepulvertes Benzoeharz mit rein gewaschenem, gröblich gestoßenen Kohlenpulver, kochet es dann mit Wasser aus, und läßt die Flüssigkeit, nachdem sie filtrirt und gehörig in gelinder Wärme abgedampft worden ist, durch Abkühlung krystallisiren. Den Rückstand aber pulverisirt man nach dem Trocknen neuerdings, und behandelt ihn dann so oft auf die eben erwähnte Art, als sich noch Säure ausziehen läßt. — Diese Methode gibt wenig, aber ein ziemlich reines Educt [2]).

[1]) Journal de Pharmacie. Mai, 1825. p. 210. — Buchners Rep. d. Pharm. XXIII. 237.

[2]) Journal. de Pharmacie, année V. No. V. 39.

3. (Nach Hatchett.) Man reibt das feingepulverte Benzoeharz mit $^1/_2$ seines Gewichtes concentrirter Schwefelsäure sorgfältig ab, und unterwirft das Gemenge der Sublimation; wobey man ein sehr schönes Product und auch eine größere Menge desselben (als nach 1.) erhält, indem die Schwefelsäure an die Stelle der Benzoesäure mit dem Harze verbunden wird [1]).

4. (Nach Farines.) Gepulvertes Benzoeharz wird mit Wasser befeuchtet, in einem zugedeckten fayencenen Gefäße einen Sommer hindurch an einem der Wärme zugänglichen Orte der Ruhe überlassen; wobey durch Efflorescenz die Säure ausgeschieden und an den innern Wänden des Gefäßes in blendend weißen, fast geruchlosen Krystallen abgesetzt wird. Man erlangt aber nur wenig Ausbeute [2]).

5. (Nach Hagedorn.) Man löset 1 Th. Benzoeharz in 4 Th. Alkohol auf, zersetzt die filtrirte Auflösung durch Hinzufügung von 12 Th. Wassers, ziehet durch die Destillation (am besten im luftverdünnten Raume, weil in höherer Temperatur viel Säure mit verflüchtiget wird) den Alkohol ab, und bringet den wässerigen Rückstand durch gelindes Abdampfen und Erkalten zur Krystallisation [3]).

6. (Nach Bucholz.) Man vermengt 32 Th. gepulvertes Benzoeharz mit 7 Th. krystall. bas. carbons. Sodiumoxyd und der nöthigen Menge Wassers zum dünnen Breye, erhitzt diesen unter beständigem Umrühren 3 Stunden lang bey höchst gelindem Feuer, filtrirt dann die Auflösung, und zersetzt das darin befindliche benzoesaure Sodiumoxyd durch hinzugetröpfelte Schwefelsäure. — Dieses Verfahren hat Büchner in der neuern Zeit auf folgende Art verbessert. 16 Th. gepulvertes Benzoeharz werden mit 4 Th. krystall.

---

1) Gehlens Journ. d. Chemie. I. 585.

2) Kastners Archiv f. d. ges. Naturk. VI. 79. — Buchn. Rep. d. Pharm. XXIII. 239.

3) Bucholz, Theorie und Praxis pharm. chem. Arb. I. 432.

bas. carbons. Sodiumoxyd und der erforderlichen Menge Wassers zum dünnen Breye angerieben; den man unter täglich zweymahligem Umrühren und fortgesetztem Ersatz des verdampfenden Wassers 6 — 8 Tage lang gelinde digerirt (aber ja nicht sieden läßt), dann mit 120 Th. siedendheißem Wasser vermischt, unter fleißigem Umrühren noch eine Stunde lang in der Wärme hält, und endlich $^1/_4$ Stunde hindurch an einem warmen Ort ruhig stehen läßt. Das Ganze wird sodann auf ein Seihetuch gebracht und gelinde ausgedrückt, der Rückstand aber neuerdings mit 2 Th. bas. carbons Sodiumoxyd und 48 Th. Wassers wie vorhin behandelt. Die erhaltenen wässerigen Auflösungen werden ferner durch Abdampfung bis auf 30 Th. concentrirt, dann einige Tage lang zur völligen Abklärung der Ruhe überlassen, hierauf filtrirt, und durch behutsam eingetröpfelte (nicht überschüssige) verdünnte Schwefelsäure zersetzt, worauf die niedergefallene Säure gewaschen, getrocknet und mit $^1/_6$ ihres Gewichtes Kohlenpulver sublimirt wird. — Eine andere Verbesserung derselben Methode hat Jeromel in Folgendem vorgeschlagen. Ein Gemenge aus 1 Pf. gepulvertem Benzoeharz und 8 Unzen grob zerstoßener Holzkohle wird mit 6 Bouteillen Wassers und $1\,^1/_2$ Unzen bas. carbons. Sodiumoxyd $^3/_4$ Stunden lang unter fleißigem Umrühren (mit einem hölzernen Spatel) gekocht, dann die Flüssigkeit abgegossen und der Rückstand zerrieben, neuerdings mit etwas Wasser $^1/_2$ Stunde lang ausgekocht und endlich das Flüssige wieder abgesondert. Die filtrirten Flüssigkeiten werden hierauf zusammengegossen, bis zum Sieden erhitzt, und über 4 Drachmen (mit siedendem Wasser ausgewaschener) thierischer Kohle abfiltrirt, dann wiederholt bis nahe zum Siedepuncte erhitzt und unter mäßigem Umrühren so lange mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, bis diese vorschlägt; worauf man, nach dem Erkalten durch das Filtrum, die niedergefallene Säure absondert, mit wenig

kaltem Wasser wäscht und trocknet. Aus der Mutterlauge läßt sich durch einen neuen Zusatz von Schwefelsäure noch etwas unreine Benzoesäure abscheiden. Im Ganzen erhielt J. aus 1 Pf. Harz 21 Drachmen Säure [1]).

7. (N. Scheele). 16 Th. gepulvertes Benzoeharz werden mit 4 Th. gebranntem Kalk und 100 Th. Wasser eine halbe Stunde lang gekocht, dann von der Flüssigkeit durch Filtration geschieden, und noch einige Mahle mit Wasser ausgekocht, und dieses wieder abfiltrirt. Hierauf werden die sämmtlichen Flüssigkeiten, die nun benzoesaures Calciumoxyd enthalten, bis auf 32 Th. abgedampft und durch hinzugefügte Salzsäure zersetzt; die niederfallende Benzoesäure aber wird gewaschen und weiter gereiniget [2]).

8. (Nach Suersen.) 32 Th. gepulvertes Benzoeharz werden mit 3 Th. bas. carbons. Kaliumoxyd und der hinreichenden Menge Wassers eine Stunde hindurch gekocht. Dann wird das zusammengebackene Harz herausgenommen, gepulvert, wieder mit derselben Lauge $^1/_2$ Stunde lang gekocht, und dies Verfahren noch drey Mahl wiederholt; worauf man die klar filtrirte, benzoesaures Kaliumoxyd enthaltende Flüssigkeit abdampft, durch Schwefelsäure oder Salzsäure zersetzt u. s. w. [3]).

9. (Nach Stolze.) Diese Methode gibt unter allen die größte Ausbeute (nämlich aus 1000 Th. Harz 185 Th. Säure) und ist aus den oben (5 und 6) angezeigten Hagedorn- und Bucholzischen Verfahrungsarten zusammen-

1) Bucholz, Theorie und Praxis. I. 430. — Buchners Rep. d. Pharm. XV. 433. — Journ. de Pharmacie. Febr. 1824. — Magaz. d. Pharm. 1824. May. 197. — Kastners Archiv. I. 251. — Buchner's Rep. d. Ph. XX. 323.

2) Scheele's sämmtliche phys. Werke v. Hermbstädt. II. 93. — Göttlings Taschenb. f. Scheidek. 1782. 160.

3) Berliner Jahrb. f. d. Pharmacie. 1806. 121. — Bucholz, Theorie und Praxis. I. 430.

gesetzt. — Das Benzoeharz wird nämlich in seinem dreyfachen Gewicht eines Weingeistes v. 75 Proc. Alkoholgehalt kalt aufgelöst, dann die filtrirte Flüssigkeit mit einer verdünnten wässerigen Auflösung des bas. carbons. Sodiumoxydes neutralisirt, hierauf mit Wasser vermischt und durch Destillation der Alkohol abgezogen, und endlich aus der vom Harze gesonderten wässerigen Auflösung durch verdünnte Schwefelsäure und Krystallisation die Benzoesäure abgeschieden [1]).

bbb) Scheidung der Benzoesäure aus Kuh- und Pferdeharn (n. Fourcroy und Vauquelin). Der Harn, welcher die Benzoesäure (die ohne Zweifel aus den genossenen Vegetabilien abstammt) an Alkalien gebunden enthält, wird abgedampft, dann mit Salzsäure zersetzt; worauf man die niederfallende unreine Säure in Wasser aufgelöst mit Calciumoxydhydrat neutralisirt, und nach dem Filtriren neuerdings durch Salzsäure fället u. s. w. Sie hat den Geruch der aus dem Harze gewonnenen Säure nicht, erlangt ihn aber, wenn sie mit etwas Benzoeharz zusammengerieben und sublimirt wird [2]).

ccc) Scheidung der Benzoesäure aus den Vegetabilien (n. Vogel). Man macerirt die Vegetabilien mit 24 Th. Weingeist (v. 0,821 spec. Gew.) in einer Temperatur von 36° C. 12 Stunden lang, sondert dann die Flüssigkeit durch scharfes Pressen und Filtriren, setzt derselben 1 Th. Wasser zu, und ziehet durch Destillation den Alkohol ab; worauf der wässerige Rückstand durch Abdampfung zur Krystallisation zu bringen ist [3]).

---

[1]) Brandes Archiv. IV. 287. — Nach Veltmann wird die Ausbeute in allen Fällen größer, wenn man die Darstellung der Benzoesäure in platinenen Gefäßen vornimmt. Brandes Archiv. VII. 190.

[2]) Annal. de Chimie. LXIX. 311.

[3]) Kastners Archiv. V. 413.

ddd) Scheidung der Benzoesäure aus ätherischen Öhlen. Aus den ätherischen Öhlen scheidet sich die Benzoesäure oft in Krystallen ab, die man schon durch mechanische Mittel absondern, und allenfalls durch etwas Alkohol abwaschen kann. Im entgegengesetzten Falle wird das Öhl mit Wasser erhitzt, welches die Säure auflöset, die dann durch Abdampfung der filtrirten Auflösung zu krystallisiren ist. Oder man kann das Öhl auch mit Wasser erhitzen und die Flüssigkeit mit einem Alkali neutralisiren; worauf sich das benzoesaure Salz leicht absondern, und durch eine mineralische Säure zersetzen läßt.

bb) Erzeugung der Benzoesäure auf chemischem Wege. Sie entstehet:

1. Durch Einwirkung des Oxygens auf ätherische Öhle (n. Stange). Das flüchtige Öhl der bitteren Mandeln oder der Kirschlorbeerblätter wird in einem pneumatisch-abgesperrten Gefäße in möglichst dünnen Schichten mit viel Oxygengas in Berührung gebracht; wobey schon binnen 8 Stunden eine bedeutende Absorption des Oxygens Statt findet, und das Öhl in eine weiße, zum Theil krystallinische Masse umgewandelt wird; aus welcher man entweder durch Ausziehen mit Wasser, oder durch Waschen mit Weingeist Benzoesäure und eine geringe Menge eines weißen Pulvers erhält, welches weder im Wasser noch im Alkohol auflöslich und überhaupt noch nicht genauer untersucht ist [1]).

[1]) Stange wurde zu diesem Versuche veranlasset, als er die Benzoesäure im flüchtigen Kirschlorbeer- und Bittermandelöhl entdeckte (Buchn. Rep. d. Ph. XIV. 329. 361. XVI. 80.) und auf die Vermuthung fiel, daß das atmosphärische Oxygen die Entstehung der Benzoesäure veranlasse. Auf welche Weise das Oxygen hier wirke, ist zwar noch nicht genau erforscht; indessen spricht schon die Erfahrung, daß die Benzoesäure weniger Hydrogen enthält, als die ätherischen Öhle, und der Umstand, daß Grischow bey

2. Durch Einwirkung der oxydirten Salzsäure auf ätherische Öhle (n. Stange). Dieselben flüchtigen Öhle werden auf die eben angezeigte Art mit oxydirtsalzsaurem Gas zusammengebracht; wobey schon während 12 Stunden lange prismatische Krystalle von Benzoesäure entstehen, die sich noch 3 Tage hindurch vermehren. Bey der Eröffnung des Gefäßes findet man salzsaures Gas und eine krystallinische Masse, welche man durch Waschen mit kaltem Wasser von der anhängenden Salzsäure und dem unzersetzten Öhl reiniget, und hierauf in

einem Versuche bey weitem weniger Säure erhielt, als er Öhl angewendet hatte, für die Ansicht, daß dem Öhle Hydrogen entzogen und Wasser gebildet werde. — Die Entstehung der Benzoesäure in ätherischen Öhlen ist übrigens auch früher schon wahrgenommen worden. So fand man sie in Krystallform abgesetzt im Zimmetöhl (Buchn. Rep. IV. 383. VIII. 187. — Schweigg. Journ. XXI. 224), im ätherischen Bittermandelöhl (Berliner Jahrbüch. d. Ph. XXIII. 185. — Schweigg. Journ. XX. 59), im Majoranöhl (Göttlings Taschenbuch 1800. 59) und im Terpentinöhl (Brandes Archiv. III. 270), auch hatte Hofmann bereits wahrgenommen, daß die Bildung der Benzoesäure nur dann erfolgte, wenn das (Zimmet-) Öhl in nicht vollgefüllten Gefäßen (also in Berührung mit der Luft) aufbewahrt werde (Buchn. Rep. d. Ph. VIII. 193). Es ist mithin auch höchst wahrscheinlich, daß die Benzoesäure auch in den Vegetabilien, und nahmentlich im Benzoeharze, durch das Oxygen der Atmosphäre gebildet, und also im chemischen Wege, d. h. im Wege der Desorganisation erzeugt werde; wofür insbesondere auch der Umstand spricht, daß sie immer nur in solchen Vegetabilien anzutreffen ist, die den Vegerationsprozeß bereits durchgegangen, und also schon dem Chemismus bloß gegeben sind. — Diesem Allem widerspricht Bizio (Giornale di Fisica. Decade I. Tom. II. p. 561); indem er die durch Einwirkung des Oxygens auf ätherische Öhle entstehende Säure für Essigsäure hält.

heißem Wasser auflöset, filtrirt und die Benzoesäure krystallisiren läßt. Auf dem Filtrum bleibt dabey eine nicht krystallisirte weiße Substanz zurück, die im heißen Wasser gar nicht, im heißen Alkohol dagegen vollkommen auflöslich und krystallisirbar, aber keineswegs Benzoesäure ist. — Als Stange diese Operation mit der Abänderung wiederholte, daß mehr oxydirt salzsaures Gas und zugleich eine erhöhte Temperatur von 90 — 100° C. einwirkte, zeigte sich ein noch vollständigeres Resultat, indem er nur allein Benzoesäure, die sogar nicht mehr nach dem verwendeten Öhle roch, und nichts von der oben erwähnten weißen Substanz, und auch kein unzersetztes Öhl, dagegen aber unzersetztes ox. salzs. Gas vorfand. Es scheint also, daß die weiße Substanz ein Körper ist, welcher zwischen dem Öhle und der Säure das Übergangsglied bildet, und nur dann entstehet, wenn das ox. salzs. Gas nicht in hinreichender Menge vorhanden ist [1] [2].

Die auf den angeführten Wegen dargestellte Benzoesäure ist immer noch mehr oder weniger unrein, und enthält, wenn sie sublimirt worden war, flüchtiges Öhl, und auf nassem Wege gewonnen, harzige und extractive Theile, aber weniger Öhl; und sie hält diese Beymischungen so fest an sich, daß die vollkommene Reinigung dieser Säure im-

---

[1] Buchn. Rep. d. Ph. XIV. 329, 361. XVI. 80.

[2] Berlin. Jahrb. f. d. Pharm. 1824. 41. — Es liegen übrigens mehrere Erfahrungen vor, nach welchen es wahrscheinlich ist, daß auch mehrere andere organische Substanzen, als: der Indig, das Blut, das Eyweiß und Eygelb, der Leim, Kleber, Wolle, Seide, Kichererbsen, Schwämme und Seeflechten, das Anis- und Fenchelöhl, die weinsteinsauren Salze ꝛc. durch oxydirende Einwirkung Benzoesäure liefern können. (Gehlens Journ. II. 236. V. 387. VIII. 799. — Annal. de Chimie. XXXVI. 272.) (s. auch Fettsäure).

mer noch sehr schwierig ist. Man hat sie indessen nach folgenden Methoden zu bewirken gesucht.

1. (Nach Giese.) Man löset die Säure in möglichst wenig Weingeist auf und fället sie durch wenig Wasser; wobey das flüchtige Öhl in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt. Die gewaschenen und getrockneten Krystalle werden dann in möglichst gelinder Wärme sublimirt; wobey die extractiven und harzigen Theile zurück bleiben. — Oder man neutralisirt die Benzoesäure mehrere Mahle mit Kalium- oder Calciumoxyd, und scheidet sie durch Salzsäure wieder ab.

2. (Nach Lowitz.) Die Säure wird so oft mit Kohlenpulver und Wasser in der Siedhitze behandelt, bis sie Farbe und Geruch verliert, und hierauf durch Abdampfung zur Krystallisation gebracht; wobey man aber nur einen Theil der Säure chemisch rein erhält, während die letzten Portionen mit etwas benzoes. Kalium- und Calciumoxyd verunreiniget sind. — Eine Abänderung dieser Methode von Dörffurt, nach welcher die geistige Auflösung der Benzoesäure auf gleiche Weise mit Kohle behandelt wird, stehet noch mehr im Nachtheil, weil sie gleichfalls nur wenig reines Product liefert, und auch kostspieliger ist.

3. (Nach Berzelius.) Man befreyet die Säure durch höchst gelinde Sublimation von den extractiven Theilen, neutralisirt sie dann mit einem Alkali und fällt sie wieder durch eine Mineralsäure.

4. (Nach Fischer.) Man neutralisirt die Säure mit einem Alkali sehr genau (mit der Vorsicht, daß lieber die Säure als das Alkali vorschlage) und erhitzt die filtrirte Auflösung mit Kohlenpulver; filtrirt sie hierauf und läßt sie krystallisiren. Diese Methode verspricht indessen wenig Vortheil, da die neutralisirte Auflösung (nach Stolze) zu ihrer Entfärbung mehr Kohle fordert, als die freye Säure.

5. (Nach Thenard.) Man erhitzt die zu reinigende Säure mit ihrem gleichen Gewicht Salpetersäure (v. 1,32

sp. Gew.) und dampft die Flüssigkeit beynahe bis zur Trockenheit ab, damit die fremden Beymischungen zerstört werden; worauf man den Rückstand zur Entfernung der Salpetersäure im Wasser auflöset und krystallisiren läßt. Dies Verfahren gibt eine vollkommen reine Säure; es ist aber durch den Aufwand an Salpetersäure und (da auch ein Th. der Benzoes. zerstört oder verflüchtiget wird) durch die geringe Ausbeute kostspielig.

6. (Nach Stolze.) Man neutralisirt die Benzoesäure mit Kalium- oder Sodiumoxydhydratauflösung, und setzt der Flüssigkeit unter fleißigem Umrühren so lange im Wasser suspendirtes Alumiumoxydhydrat [1]) zu, bis dieselbe vollkommen entfärbt ist: worauf man sie filtrirt, abdampft, und endlich durch verdünnte Schwefelsäure die Benzoesäure niederschlägt; die man mit kaltem Wasser wäscht, in heißem Wasser auflöset und krystallisiren läßt [2]).

§. 3081.

b) Zersetzung der Benzoesäure. Sie wird zersetzt: a) durch Erhitzung in verschlossenen Gefäßen für

---

[1]) An die Stelle des Alumiumoxydhydrates kann auch ein Gemenge angewendet werden, welches man erhält, wenn eine Alaunauflösung so lange mit Kaliumoxydhydrat versetzt wird, bis alles Alumiumoxyd niedergeschlagen ist, und die Flüssigkeit weder sauer noch alkalisch reagirt. Allein es ist dann späterhin die Vorsicht nöthig, daß die Flüssigkeit nicht zu sehr abgedampft werde, weil sonst mit der Benzoesäure auch die vorhandenen Salze niedergeschlagen werden könnten.

[2]) Man hat die käufliche Benzoesäure zuweilen mit Gyps verfälscht gefunden. Diese Beymischung läßt sich entdecken, wenn man eine kleine Probe im Platinlöffel erhitzt, damit die Benzoesäure verflüchtiget werde, und den Rückstand mit siedendem Wasser auflöst und mit kleesaurem Kaliumoxyd und salzsaurem Baryumoxyd auf Calciumoxyd und Schwefelsäure prüfet.

sich allein, wobey zwar der größte Theil unverändert sublimirt[1]); aber immer ein kleiner Theil derselben auch in wenig Kohle, brenzliches Öhl und Carbonhydrogengas zerlegt wird; b) durch Erhitzung mit Sand oder andern guten Wärmeleitern in verschlossenen Gefäßen, wobey sie fast ganz in die eben erwähnten Producte zerfällt; c) durch Erhitzung an der Luft, wobey sie sich in Husten erregenden Dämpfen verflüchtiget, welche sowohl durch elektrische Funken als durch glühende Körper entzündet werden können; d) durch Erhitzung mit salpeters. Kaliumoxyd, wobey sie wie andere carbonreiche Substanzen verpuffet; e) durch Erhitzung mit conc. Schwefel- oder Salpetersäure, wobey sie zwar größtentheils unverändert aufsublimirt, aber einem kleinen Antheile nach dennoch zersetzt wird; wie dieß schon die braune Farbe der Auflösung in beyden Fällen beweiset; f) durch Erhitzung mit Schwefelsäure und Manganhyperoxyd, wobey Essigsäure erzeugt wird; g) durch Erhitzung mit Kalium- und Sodium, wobey Alkali und Kohle entstehet.

---

[1]) Büchner wollte Benzoesäure durch Sublimation reinigen, und bewirkte dieß, indem er sie mit 1/6 frisch ausgeglühter Kohle gemengt, in einem flachen porzellänen Suppenteller 1/2 Zoll hoch aufschüttete, und sodann einen hohen hohlen oben geschlossenen Papier-Cylinder (welcher nur eine kleine Öffnung zum Beobachten enthielt) auf den Teller klebte und den ganzen Apparat auf einen stark geheitzten Stubenofen setzte. — Er machte dabey die interessante Beobachtung, daß während einer ziemlich raschen Sublimation der Benzoesäure in dem als Recipient dienenden Cylinder viele tausend Lichtfunken erzeugt wurden, und ein ungemein schönes Schauspiel gewährten. Diese Erscheinung ist ohne Zweifel elektrischer Natur, und einige aufmerksam vorgenommene Wiederholungen des Versuches werden wohl auch die Quelle der Elektricität entdecken lassen. (Buchn. Rep. XV. 434. Schweigg. Journ. d. Phys. N. R. XI. 221.)

§. 3082.

c) Verbindungen der Benzoesäure. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung ist die Benzoesäure vom Wasser auflöslich. Die Menge des hierzu erforderlichen Wassers wird aber sehr verschieden angegeben (ohne Zweifel, weil die zu den Versuchen verwendete Säure eine verschiedene Reinheit gehabt hat): demnach erfordert 1 Th. dieser Säure nach Bergmann 500, nach Lichtenstein 480, nach Bucholz 200 Th. kaltes, nach Bergmann und Dorffurt 24, n. Bucholz 24,5, n. Trommsdorff aber 30 Th. heißes Wasser. — Sie ist ferner auflöslich im Alkohol, von dem sie in gemeiner Temperatur 1,8 und bey der Siedhitze desselben nur wenig mehr als 1 Th. zur Auflösung fordert. Ist die alkoholische Auflösung in der Siedhitze gesättiget worden, so stockt sie während des Erkaltens zur gallertartigen Masse; war sie aber nicht ganz gesättiget, so scheidet sich die Säure krystallinisch ab, und durch hinzugegossenes Wasser wird sie als weißes Pulver gefällt. — Die Benzoesäure ist ferner auflöslich in conc. Schwefel- und Salpetersäure, und läßt sich daraus durch Wasser unverändert wieder fällen; doch wird ein kleiner Antheil zersetzt (s. §. 3081). Concentrirte Salzsäure und verdünnte Mineralsäure löset kaum etwas auf. Diese Säure ist endlich auch auflöslich im Äther, in ätherischen und fetten Öhlen und geschmolzenen Fettsubstanzen aller Art.

Im ersten Grade der chem. Anziehung verbindet sich die Benzoesäure mit vielen gleichhoch zusammengesetzten Substanzen, und zeiget dabey n. Berzelius eine Sättigungscapacität = 6,64; so zwar, daß das Oxygen der Säure sich zu dem der Basis = 3:1 verhält. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die benzoesauren Salze, von welchen folgende nähere Umstände anzugeben sind. Sie werden meistens durch unmittelbare Verbindung ihrer Bestandtheile, oft aber auch durch dopp. Wahlverv.

erzeugt, besitzen oft einen scharfen Geschmack (der indessen bey mehreren von der Verunreinigung mit brenzl. Öhl abhängig zu seyn scheint), und sind geruchlos (wenn sie nicht eine unreine Säure enthalten). Im Wasser sind sie größtentheils auflöslich; unauflöslich oder doch sehr schwer auflöslich sind vorzüglich diejenigen, welche Eisen-, Silber-, Kupfer-, Zinn-, Mercur- und Cereroxyd enthalten. Viele der (sauren) benzoesauren Salze sind zum dendritischen Auskriechen an den Wänden der Gefäße geneigt. Sie werden durch Mineralsäuren mit Ausscheidung der schwächer verwandten Benzoesäure, und in der Hitze auf die Art zersetzt, daß die Säure entweder unzersetzt sublimirt wird, oder zugleich tumultuarisch in Carbonsäure, brenzl. Öhl und Kohle zerfällt.

§. 3083.

1. Benzoesäure mit Kaliumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen:

Das neutrale benzoesaure Kaliumoxyd wird durch Neutralisation der Auflösungen seiner Bestandtheile und Abdampfung bereitet. Es erscheint in federartig vereinigten spießigen Krystallen, die einen süßlichen, scharfen Geschmack besitzen, und zerfließlich sind. Es ist im Wasser sehr auflöslich und nur schwierig zu krystallisiren. Im Alkohol ist es weniger auflöslich und krystallisirt aus demselben in fettähnlichen Massen. Die Bestandtheile sind (n. Berz.) 71,90 Säure, 28,10 Oxyd.

Das saure benzoes. Kal. wird wie das neutrale bereitet, krystallisirt in dünnen Blättchen oder Spießen, röthet Lakmus, zerfließt nicht in der Luft, schmeckt wenig salzig und süßlich, ist in 10 Th. kalten Wassers auflöslich, läßt in der Hitze einen Theil seiner Säure fahren, und wird auch durch Baryum- und Calciumoxydauflösung zersetzt.

2. Benzoesäure mit Sodiumoxyd. Das benzoesaure

Sodiumoxyd wird im Harn fleischfressender Thiere vorgefunden und künstlich bereitet; indem man in 30 Th. Wassers aufgelöste Benzoesäure mit bas. carbons. Sodiumoxyd neutralisirt, und die Flüssigkeit durch Abdampfung zur Krystallisation bringt. Es erscheint in spießigen Krystallen, die wenig an der Luft verwittern, einen scharfen, süßlichen Geschmack besitzen, in 8 Th. kalten Wassers, im Alkohol aber selbst bey Erhitzung nur wenig auflöslich sind, wie das Kaliumoxydsalz zersetzt werden und (n. Berz.) enthalten: Säure 79,43; Oxyd 20,57. — Dieses Salz findet als Reagens eine nützliche Anwendung, indem es nach Berzelius bey der Scheidung des Mangans vom Eisen, das kostspieligere bernsteins. Sodiumoxyd, vollkommen ersetzen kann [1]).

3. Benzoesäure mit Lithiumoxyd. Das benzoes. Lithiumoxyd wird erzeugt, wenn man das carbons. Lithiumoxyd mit der heißen Auflösung der Benzoesäure zusammenreibt, und die erfolgte Auflösung verdampft. Es erscheint als eine nicht krystallinische weiße Masse, die an der Luft nicht zerfließt, aber im Wasser leicht auflöslich ist, und (nach Berz.) enthält: 86,89 Säure; 13,11 Oxyd.

4. Benzoesäure mit Baryumoxyd. Das benzoes. Baryumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet. Es krystallisirt aus der abgedampften Flüssigkeit in Nadeln, die luftbeständig, im kalten Wasser schwer, und im heißen leicht auflöslich sind, einen bitterlich stechenden Geschmack besitzen, von den Mineralsäuren und von den schwefelsauren Salzen zersetzt werden, und (n. Berz.) enthalten: 61,20 Säure; 38,80 Oxyd.

5. Benzoesäure mit Strontiumoxyd. Das benzoesaure Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, krystallisirt in sechsseitigen Tafeln, bey Säure-Überschuß in langen Nadeln, die an der Luft beständig und im Wasser

1) Schweigg. Journ. II. 286. III. 37. IV. 381.

auflöslich sind, und (n. Berz.) enthalten: 69,99 Säure; 30,01 Oxyd.

6. Benzoesäure mit Calciumoxyd. Das benzoes. Calciumoxyd wird im Harn der Kühe vorgefunden, und auch wie das vorige Salz künstlich bereitet. Es krystallisirt in zarten seidenglänzenden Nadeln, die federartige oder büschelförmige Aggregate bilden, oder in Körnern, verwittert an der Luft, schmeckt süßlich, ist in 20 Th. kalten Wassers auflöslich, wird durch Baryumoxyd zersetzt, und enthält (n. Berz.) 80,91 Säure; 19,09 Oxyd.

7. Benzoesäure mit Magniumoxyd. Das benzoes. Magniumoxyd wird wie das benzoes. Lithiumoxyd bereitet, schießet in kleinen fadenartigen Krystallen an, welche im Wasser leicht auflöslich sind, an der Luft verwittern, einen bittern Geschmack besitzen und (n. Berz.) enthalten: 85,39 Säure; 14,61 Oxyd.

8. Benzoesäure mit Alumiumoxyd. Das benzoes. Aluminoxyd wird durch Auflösen des frisch gefällten Aluminoxydhydrates in wässeriger Benzoesäure bereitet, stocket beym Abdampfen zur geronnenen Masse, die dendritisch auskriechet, röthet das Lakmus (also wahrscheinlich saures Salz), hat einen herben Geschmack und zerfließet an der Luft. Das neutrale Salz würde (n. Berz.) enthalten: 87,58 Säure; 12,42 Oxyd.

9. Benzoesäure mit Zirconiumoxyd. Das benzoes. Zirconiumoxyd fällt als weißer Niederschlag zu Boden, wenn man ein Zirconiumoxydsalz durch benzoes. Kaliumoxyd zersetzt.

10. Benzoesäure mit Arsenikoxyd. Das benzoes. Arsenikoxyd entstehet, wenn man Arsenikoxyd in erhitzter wässeriger Benzoesäure auflöset und die Flüssigkeit verdampfen läßt. Es schießet in federähnlichen Krystallen an, die einen sauren scharfen Geschmack besitzen, in heißem und

kaltem Wasser gleich auflöslich, in mäßiger Hitze sublimirbar, und in noch höherer Temperatur zersetzbar sind.

11. Benzoesäure mit Antimonoxyd. Das benzoes. Antimonoxyd wird durch Auflösen des Antimonoxydes in wässeriger Benzoesäure bereitet, und bleibt nach dem Abdampfen als eine nicht krystallinische weiße blätterige Masse zurück, welche luftbeständig, im Wasser und Alkohol auflöslich, durch erdige Metalloidoxyde zersetzbar, und (n. Berz.) zusammengesetzt ist, aus: 61,21 Säure; 38,79 Oxyd.

12. Benzoesäure mit Zinnoxyd. Das benzoes. Zinnoxyd wird im Wege dopp. Wahlverw. aus salzs. Zinnoxyd und benzoes. Kaliumoxyd bereitet, und erscheint als ein weißer Niederschlag, welcher im Alkohol gar nicht, und auch im heißen Wasser nur wenig auflöslich ist. Es enthält (n. Berz.) 76,35 Säure; 23,65 Oxyd.

13. Benzoesäure mit Molybdänoxydul. Das benzoes. Molybdänoxydul wird wie das vorige Salz im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt, und erscheint als ein blaues, im Wasser auflösliches Pulver.

14. Benzoesäure mit Bleyoxyd. Diese verbinden sich in drey Verhältnissen.

Das neutrale benzoes. Bleyoxyd entstehet, wenn man ein Bleyoxydsalz durch benzoes. Kaliumoxyd zersetzt, als ein weißes leichtes krystallinisches Pulver, welches im Wasser nur wenig auflöslich ist, in der Hitze von mehr als 100° C. schmilzt, und dabey zuerst das Wasser, hierauf auch einen Theil der Säure fahren läßt. Es enthält nach Berzelius

Benzoesäure	49,66
Bleyoxyd	46,49
Wasser	3,85
	100,00

Das baſ. benzoeſ. Bleyoxyd erhält man, wenn dem neutralen Salze durch ſtark concentrirtes wäſſeriges Ammoniak ein Theil der Säure entzogen wird, als ein weißes Pulver, welches (nach Berzelius)

Benzoesäure . . .	26
Bleyoxyd	74
	100

aber kein Waſſer enthält, und daher von Berzelius zur Analyſe der Säure verwendet wurde.

Das ſaure benzoeſaure Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man das Bleyoxyd in überſchüſſiger wäſſeriger Benzoeſäure auflöſet, und die Flüſſigkeit abdampft. Es kryſtalliſirt in glänzenden weißen Blättern, die ſowohl im Alkohol als im Waſſer auflöslich und an der Luft beſtändig ſind, einen ſüßlichen zuſammenziehenden Geſchmack beſitzen, und in der Hitze einen Theil der Säure fahren laſſen.

15. Benzoesäure mit Manganoxydul. Das benzoeſ. Manganoxydul wird durch Auflöſen des Oxyduls in der Säure und Abdampfung gewonnen. Es kryſtalliſirt in langen prismatiſchen Nadeln, die farbenlos und durchſichtig, in 20 Th. kalten und weniger heißen Waſſers und nur wenig im Alkohol auflöslich ſind, einen ſüßlich herben, hintennach bitterlichen Geſchmack beſitzen, und (nach John) enthalten

Benzoesaure . . .	76
Manganoxydul . .	24
	100

16. Benzoesäure mit Zinkoxyd. Das benzoeſ. Zinkoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt in Dendriten, die zur Verwitterung geneigt und im Waſſer und Alkohol auflöslich ſind, einen zuſammenziehenden ſüßlichen Geſchmack beſitzen, in der Hitze Säure verlieren und (nach Berz.) enthalten: 75 Säure; 25 Oxyd.

17. Benzoesäure mit Eisenoxyd [1]). Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen:

Das neutrale benzoes. Eisenoxyd wird erzeugt, wenn man ein neutrales Eisenoxydsalz durch benzoesaures Kaliumoxyd zersetzt. Es fällt als ein Pulver nieder, welches entweder eine gelbbraune (wenn das benzoes. Kal. auf nassem Weg bereitete Säure enthält) oder eine ziegelrothe Farbe (wenn das benzoes. Kal. durch Sublimation gewonnene Säure enthält) besitzt, in der Hitze zu einer rothgelben fettigen Masse schmilzt, sich dann stark aufblähet und rauchend verkohlt wird, und zuletzt Eisenoxydul hinterläßt. Es enthält (n. Berz) 82,23 Säure, 17,77 Oxyd.

Das bas. benzoes. Eisenoxyd entstehet, wenn man dem neutralen Salze durch eine Auflösung des Kaliumoxydhydrates oder bas. carbonsauren Ammoniaks einen Theil der Säure entziehet. Es ist im Wasser unauflöslich, wird aber in geringer Menge von überschüssigem Alkali mit rother Farbe aufgelöst. Die Mischung würde (n. Berz.) seyn: 75,32 Säure; 24,48 Oxyd.

Das saure benzoes. Eisenoxyd wird bereitet, indem man das neutrale Salz oder Eisenoxyd in wässeriger Benzoesäure auflöset. Es krystallisirt in gelben Rhomben, die einen süßlichen Geschmack besitzen, an der Luft verwittern, im Wasser und Weingeist auflöslich sind, aber dabey etwas braunen Niederschlag fallen lassen (welcher vielleicht neutrales Salz ist).

18. Benzoesäure mit Kobaltoxyd. Das benzoes. Kobaltoxyd wird durch (schwierige) Auflösung des Kobaltoxydes in Benzoesäure bereitet, krystallisirt in Blättern, ist im Wasser unauflöslich, und enthält (nach Berz.) 76,30 Säure; 23,70 Oxyd.

---

[1]) Die Eisenoxydulsalze geben mit benzoes. Kaliumoxyd keine Niederschläge, das benzoes. Eisenoxydul muß also auflöslich seyn.

19. Benzoesäure mit Nickeloxyd. Das benzoes. Nickeloxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und gibt eine nicht krystallisirbare grüne Masse, welche an der Luft verwittert, im Wasser und zum Theil auch im Alkohol auflöslich ist, und das Lakmus röthet.

20. Benzoesäure mit Kupferoxyd. Das benzoes. Kupferoxyd entstehet: a) durch Auflösen des Kupferoxydhydrates in wässeriger Benzoesäure; b) durch Zersetzung der Kupferoxydsalze mittelst benzoes. Kaliumoxyd, und erscheint im ersten Falle in dunkelgrünen verworrenen Nadeln, die an der Luft etwas verwittern, und im Wasser schwer, und im Alkohol gar nicht auflöslich sind; im zweyten Falle hingegen als ein bläulicher Niederschlag, welcher im Trocknen grün wird. Die Bestandth. sind (n. Berz.) 75,28 Säure; 24,72 Oxyd.

21. Benzoesäure mit Wismuthoxyd. Das benzoes. Wismuthoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, krystallisirt in kleinen weißen Nadeln, welche an der Luft unveränderlich, im Wasser und Weingeist wenig und nur mit Hinterlassung eines Rückstandes (der vielleicht bas. Salz ist) auflöslich sind. Das neutrale Salz enthält (n. Berzel.) 60,47 Säure; 39,53 Oxyd.

22. Benzoesäure mit Uranoxyd. Das benzoes. Uranoxyd wird (n. Richter) im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt.

23. Benzoesäure mit Mercuroxydul. Das benzoesaure Mercuroxydul wird durch Zersetzung eines Mercuroxydulsalzes mittelst benzoes. Kaliumoxyd bereitet, erscheint als ein schmutzigweißer Niederschlag, welcher unter dem Mikroscop die Form sternförmig gruppirter Nadeln zeiget, und (n. Berz.) enthält: 36,45 Säure; 63,55 Oxydul.

24. Benzoesäure mit Mercuroxyd. Das benzoes. Mercuroxyd wird durch Auflösen des Mercuroxydes in erhitzter wässeriger Benzoesäure bereitet. Es fällt bey der Ver-

dampfung als ein weißes Pulver nieder, welches sich in der Hitze zu strahligen Federn sublimirt, im Wasser und Alkohol schwer auflöslich ist, und (n. Berz.) enthält: 52,50 Säure; 47,50 Oxyd.

25. Benzoesäure mit Silberoxyd. Das benzoesaure Siberoxyd wird durch unmittelbare Zusammensetzung oder besser im Wege doppelter Wahlverw. aus salpeters. Silberoxyd und benzoes. Kaliumoxyd dargestellt, erscheint als weißes schwammiges Pulver, welches am Lichte braun wird, im Alkohol fast gar nicht, dagegen im heißen Wasser leicht auflöslich ist (aber beym Erkalten wieder heraus fällt) und (n. Berz.) enthält: 50,98 Säure; 49,02 Oxyd.

26. Benzoesäure mit Goldoxyd. Das benzoes. Goldoxyd wird durch Auflösen des frisch gefällten Goldoxydes in erhitzter Benzoesäure erhalten. Es bildet unförmliche Krystalle, die im Wasser schwer, im Alkohol gar nicht auflöslich sind, an der Luft unverändert bleiben, in der Hitze metallisches Gold hinterlassen, und (n. Berz.) enthalten: 63,47 Säure; 36,53 Oxyd.

27. Benzoesäure mit Platinoxyd. Das benzoes. Platinoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, gibt kleine gelbe sternförmige Krystalle, die im Wasser schwer, im Alkohol gar nicht auflöslich sind, durch Hitze zersetzt einen gelben Rückstand hinterlassen und (n. Berz.) enthalten: 68,08 Säure; 31,92 Oxyd.

28. Benzoesäure mit Kadmiumoxyd. Das benzoes. Kadmiumoxyd wird durch Auflösen des carbons. Kadmiumoxydes in erhitzter wässeriger Benzoesäure bereitet, schießet in durchsichtigen sphärisch-gruppirten Krystallen an, die im Wasser ziemlich auflöslich sind, und enthält (n. Berz.) 65,45 Säure: 34,55 Oxyd.

29. Benzoesäure mit Ammoniak. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen, die durch unmittelbare Zusammensetzung gebildet werden.

Das neutrale benzoeſ. Ammoniak ſchießet ſchwierig zu federartigen ſeidenglänzenden Kryſtallen an, welche ſcharf ſchmecken, an der Luft zerfließlich, in der Hitze ſublimirbar, im Waſſer und Alkohol auflöslich ſind, und ſchon an der Luft, noch ſchneller aber bey der Abdampfung der Auflöſung unter Ammoniakverluſt in ſaures Salz übergehen. Die Beſtandtheile des kryſtall. Salzes ſind (n. Berz.) 82,15 Säure; 11,73 Ammoniak; 6,12 Waſſer.

Das ſaure benzoeſ. Ammoniak kryſtalliſirt ebenfalls federartig, bey raſchem Abkühlen wohl auch in Körnern, iſt in der concentrirten Auflöſung zum dendritiſchen Auskriechen an den Wänden der Gefäße vorzüglich geneigt, und im Waſſer ſchwer, im Weingeiſt aber noch weniger auflöslich [1]).

II. Kampferſäure.

§. 3084.

Die Kampferſäure wurde (1786) von Koſegarten entdeckt, in der Folge von Vielen für Benzoeſäure angeſehen, was aber Bouillon Lagrange beſtritt, und Bucholz vollkommen widerlegte, indem er die Ei-

---

1) Scheele Opusc. II. 23. — v. Crell's neue Entdeck. IV. 9. — Deſſen Annaſ. 1785. II 303. 1790. II. 303. — Hermbſtädt's phyſ. chem. Beob. II. 197. — Gehlens Journ. f. Chem. II. 276 u. ff. IX. 340 und 355. — Deſſen neues Journ. III. 170. — Scheerers Journ. II. 433. — VIII. 127. 170. 259. — Trommsdorff J. f. Pharm I. 1. 162. — Annal. de Chimie. XCIV. 315. — Kaſtners Archiv f. d. Ph. I. 251. V. 413. VI. 79. — Berg. Jahrb. IV. 192. — Schweig. Journ. II. 286; III. 37; IV. 331; XI. 225. — Mag. d. Pharm. 1823 Jun. 317; 1824 May 197; 1825 Jul. 39; Sept. 261. — Buchn. Rep. f. d. Pharm. VI. 1; X. 145; XV. 433; XVI. 382; XX. 323; XXIII. 236.

genthümlichkeit dieser Säure erwies; die aber in der neueren Zeit durch die genauen Versuche von Brandes noch vollständiger bestätiget wurde. Die Kampfersäure ist ein chemisches Kunstproduct, und wird durch Zerlegung des Kampfers mittelst Salpetersäure gewonnen [1]). Im isolirten Zustande kennet man sie noch nicht, und hat sie daher auch nur in ihren Verbindungen untersucht.

§. 3085.

a) Verbindungen der Kampfersäure. Im zweyten Grade der chemischen Verwandtschaft kennet man das Verhalten nicht, weil die Säure isolirt nicht darstellbar ist.

An energisch-chem. Verb. derselben kennen wir aber bereits mehrere; wobey sich die Sättigungscapacität dieser Säure beyläufig = 6,163 (= 1/4 des Oxygengehaltes) stellet, oder das Oxygen der Basis zu dem der Säure sich = 1 : 2,25 verhält. — Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die kampfersauren Salze. Diese sind zum Theil im Wasser auflöslich, zum Theil unauflöslich. Die erstern (wozu die der Alkalien und des Magnium- und Manganoxydes gehören) werden durch Behandlung der Oxyde oder

1) Henry fand an der Oberfläche eines in Terpentinöhl aufbewahrten Krebsgeschwüres kleine parallelepipedische Krystalle, welche auf heißem Eisen schmolzen und mit aromatischem Geruch verdampften, im Wasser wenig, im Alkohol mehr auflöslich waren, das Lakmus rötheten, und sich überhaupt wie Kampfersäure verhielten. — Nach Burns bildet sich diese Substanz häufig an anatomischen Präparaten, die in Terpentinöhl aufbewahrt werden. — Ist jene Substanz wirklich Kampfersäure, so muß sie wohl aus dem Terpentinöhl, welches bekanntlich in Kampfer übergehen kann, entstanden seyn. Sie würde demnach auch hier durch chemische Reaction und nicht auf organischem Wege erzeugt worden seyn. (Medico-chirurgical Transact. X. 145. — Schweigg. N. R. I. 361).

carbonſauren Oxyde mit Kampferſäure und Waſſer (wobey ſich meiſtens ein kampferartiger Geruch entwickelt), die letztern hingegen im Wege doppelter Wahlverwandtſchaft erzeugt. Sie ſind geruchlos (in gemeiner Temperatur), und meiſtens kryſtalliſirbar. In der Hitze werden ſie zerſetzt, und verbrennen, wenn der Zutritt der Atmoſphäre geſtattet iſt, mit blauer oder rother Flamme. Sie haben übrigens viel Ähnlichkeit mit den benzoeſauren und korkſauren Salzen, und fällen die Eiſenoxydſalze gleich den bernſteinſauren Salzen. Sie ſind am ſorgfältigſten von Brandes unterſucht worden.

Die Verbindungen der Kampferſäure im Einzelnen ſind folgende.

§. 3086.

1. Kampferſäure mit Waſſer. Das Kampferſäurehydrat (kryſtalliſirte Kampferſäure) iſt die einfachſte Form, in welcher wir die Kampferſäure kennen. Es erſcheint (nach Koſegarten) in rechtwinkelig und geſchoben vierſeitig blätterigen Kryſtallen, oder (n. Buchholz) in kleinen federartig zuſammengehäuften ſechsſeitigen Pyramiden, die das gebläute Lakmus röthen, an der Luft zerfallen, einen nur nach einiger Zeit bemerkbaren, dann bedeutend ſauren und hintennach bitterlichen, ſchwach kampferartigen Geſchmack beſitzen, und im reinen Zuſtande bey gemeiner Temperatur keinen, bey der Steigerung bis zu 30° R. aber einen merklichen, und im ſiedendem Waſſer einen ſtarken durchdringenden Kampfergeruch verbreiten. Die Beſtandtheile ſind nach Brandes

Carbon	61,341
Hydrogen	5,618
Oxygen	33,041
kryſtall. Kampferſäure . .	100,000 [1]

[1] Oder: 10 Äqu. Carbon; 6 Äqu. Hydrogen; 4 Äqu. Oxy-

§. 3087.

aa) Darstellung des Kampfersäurehydrates. Man erhitzt in einem Destillirapparate 1 Th. Kampfer mit 12 Th. Salpetersäure (v 1,25 spec. Gew.), destillirt die Hälfte der Säure ab, gießet dieselbe dann wieder auf den Rückstand und destillirt wieder, und wiederholet diese Cohobation (und wenn es sich nothwendig zeigen sollte, auch mit Hinzufügung von mehr Säure) so lange, bis der Kampfer (welcher wie ein Öhl auf der Oberfläche schwimmt) gänzlich verschwunden ist. Zeiget sich endlich dieser Erfolg, so wird die Salpetersäure nach und nach so weit abgezogen, bis aus dem Rückstande während des Erkaltens das Kampfersäurehydrat krystallisirt; worauf die Krystalle zur Entfernung der anhängenden Salpetersäure mit kaltem Wasser abgewaschen und in heißem aufgelöst und wieder krystallisirt werden. — Bey dieser Operation wird immerwährend Azotoxydgas entbunden, also Oxygen abgegeben; und es scheint, daß dieses letztere mit dem Hydrogen des Kampfers Wasser bildet, und dieser also durch Hydrogenverlust zur Kampfersäure desorganisirt wird. — Will man die Säure sehr rein darstellen, so wird die Absicht erreicht, wenn man sie (n. Brandes) mit Kaliumoxyd sättiget, dann durch Salzsäure fället, und in heißem Wasser auflöset und krystallisirt [1]).

§. 3088.

bb) Zersetzung des Kampfersäurehydrates. Es wird zer-

---

gen ꝛc. Oder: 6 Äqu. Carbonhydrogen und 4 Äqu. Carbonoxydul: wornach die Äqu. Zahl = 1227,91 wäre (d. Ox. = 100). — Ob von dem angezeigten Hydrogen und Oxygen nicht vielleicht ein Theil dem Hydratwasser angehöre? ist noch die Frage.

[1]) Beym Gelingen dieser Operation erhält man aus dem Kampfer $^5/_{16}$ bis $^7/_{16}$ seines Gewichtes an Säure.

setzt: a) durch Erhitzung, wobey es sich schon bey 30° R. in dicken, weißen, sehr schwer sich fortwälzenden, stechend sauer und fetthähnlich riechenden Dämpfen zu verflüchtigen anfängt, die sich in der Vorlage als unverändertes Hydrat zu feinen zarten Krystallen verdichten. Wird die Erhitzung aber bis zu 50° R. gesteigert, so schmilzt es zur wasserhellen Flüssigkeit (die, wenn man sie erkalten läßt, zur krystallinischen Masse stockt), und die Verflüchtigung gehet dann um so rascher vor sich. Während aber ein Theil der Säure sublimirt wird, zerfällt ein anderer tumultuarisch; indem wenig saures Wasser und braunes Öhl [1]) übergehet, etwas Kohle im Rückstande bleibt, und viel brennbares (wahrscheinlich Carbonhydrogen-) Gas entbunden wird; b) durch Behandlung mit Schwefelsäure, wobey viel Gas entweichet, welches aber noch nicht weiter untersucht ist; c) durch Erhitzung mit Schwefelsäure und Manganhyperoxyd, wobey (n. Dörffurt) Essigsäure gebildet wird; d) durch Erhitzung mit Kalium und Sodium, wobey Alkalien und Kohle entstehen.

§. 3089.

cc) Verbindungen des Kampfersäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anzieh. ist dasselbe mit Wasser, Alkohol, Äther und mit flüchtigen und fetten Öhlen und mit Fetten verbindbar. Über die Auflöslichkeit im Wasser hat Brandes folgende Übersicht geliefert:

---

[1]) Dieses braune Öhl fand Brandes aus 72,3125 Kampfer und 27,6875 Salpetersäure bestehend. Die zersetzte Kampfersäure mußte also mit dieser Verbindung, oder mindestens mit Salpetersäure verunreinigt gewesen seyn. Reine Säure muß mithin andere Resultate geben.

		100 Th. der Aufl. enthalten		1 Th. Säure erfordert also	1 Th. Wasser löset von der
		Säure	Wasser	an Wasser	Säure auf
bey	77° R.	10,41	89,59	8,61	0,1200
=	72° =	10,09	98,91	8,90	0,1013
=	66° =	5,50	94,50	17,18	0,0529
=	50° =	4,10	95,90	23,40	0,0429
=	40° =	2,40	97,60	40,66	0,02459
=	30° =	1,60	98,40	61,50	0,01626
=	20° =	1,4346	98,5654	70,03	0,01457
=	10° =	0,88	99,12	88,76	0,0113

Von der Auflöslichkeit im Alkohol gibt Brandes folgende Übersicht

		100 Th. der Aufl. enthalten		1 Th. Säure erfordert also	1 Th. Alkohol löset von der
		Säure	Alkohol	an Alkohol	Säure auf
bey	50° R.	59,40	40,6	0,68	1,21
=	30° =	62,77	37,23	0,59	1,61
=	20° =	55,70	44,30	0,79	1,15
=	10° =	62,68	47,32	0,89	1,11
=	7° =	51,42	48,58	0,94	1,06
=	— kalt bereitet	42,28	57,72	1,36	0,75 [1]

Der Äther löste (bey 7° R.) 0,65 der Säure auf; 1 Theil derselben erfordert also 1,52 Äther. Die Auflösung im Terpentinöhl erfolgte nur in erhöhter Temperatur und setzte beym Erkalten die Kampfersäure größtentheils krystallinisch wieder ab. Nach Bouillon-Lagrange ist diese Säure auch in den Mineralsäuren auflöslich.

Was die energisch-chem. Verbind. des Kampfersäurehydrates anbetrifft, so gilt was von dem Elainsäurehydrat (§. 3025) angezeigt wurde.

---

[1]) In dieser Tafel findet sich die auffallende Angabe, daß der Alkohol bey 30° mehr Säure (= 1,61) als bey 50° R. (= 1,21) auflösen könne. Sollte hier nicht etwa ein Druckfehler obwalten, und vielleicht das bey 30° angezeigte Resultat zum 5osten Grade, und jenes bey 50° angezeigte zum 3osten Grade hingehören?

§. 3090.

2. Kampfersäure mit Kaliumoxyd. Das kampfers. Kaliumoxyd wird durch Neutralisation des carbons. Kaliumoxydes mit der Kampfersäure bereitet, krystallisirt aus der bis zur Syrupsdicke abgedampften Flüssigkeit in kleinen büschelförmig vereinigten Nadeln und nur schwierig in größern sechsseitigen Säulen; die schwach salzig, entfernt gewürzhaft aber nicht eigentlich bitter schmecken, an der Luft zerfließlich, und im Wasser sehr auflöslich sind, in der Hitze im eigenen Krystallwasser schmelzen, sich darin stark aufblähen und zur weißlichen Masse erhärten, die aber bey fortgesetzter Erhitzung schwarz wird, mit heller Flamme verbrennet und zuletzt Kohle und bas. carbons. Kal. hinterläßt. Es wird von der Essigsäure und von den Mineralsäuren unter Fällung der Kampfersäure zersetzt, und enthält (n. Brandes)

Kampfersäure	67,51
Kaliumoxyd	32,49
	100,00

3. Kampfersäure mit Sodiumoxyd. Das kampfersaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und reihet sich bey starker Abdampfung zu blumenkohlähnlichen Massen zusammen, in denen sich nur selten auch einzelne säulenförmige Krystalle bilden. Es ist an der Luft zerfließlich, also auch sehr auflöslich im Wasser; aber auch etwas auflöslich im Alkohol, von dem es (bey 6° R.) 80 Th. fordert. Die Bestandtheile sind n. Brandes

Kampfersäure	75,91
Sodiumoxyd	24,09
	100,00

4. Kampfersäure mit Baryumoxyd. Das kampfers. Baryumoxyd entstehet, wenn man carbonsaures Baryumoxyd in Wasser vertheilt und nachdem das Gemenge bis zum Sieden erhitzt worden ist, Kampfersäure einträgt;

die filtrirte Auflösung, die immer sauer reagirt, hierauf mit Barytwasser neutralisirt und durch Verdampfen zur Krystallisation bringet. Es erscheint in weißen Blättchen, oder bey freywilliger Verdünstung in feinen Prismen, besitzt einen etwas gewürzhaften, schwach salzig bitterlichen kampferartigen, etwas kühlenden Geschmack, ist (bey 15° R.) in 15,12 Th. Wassers auflöslich, und enthält nach Brandes

Kampfersäure	57,341
Baryumoxyd	42,659
	100,000

das krystallisirte Salz enthält aber in 100 Th. 11,87 Wasser.

5. Kampfersäure mit Strontiumoxyd. Das kampfersaure Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, krystallisirt in weißen durchscheinenden Blättchen, die im Wasser viel auflöslicher sind, als das Baryumoxydsalz, und einen entfernt bitterlichen Geschmack besitzen.

6. Kampfersäure mit Calciumoxyd. Das kampfers. Calciumoxyd wird wie das Baryumoxydsalz bereitet, krystallisirt in weißen durchscheinenden, mitunter sehr ansehnlichen, schiefwinkeligen vierseitigen zugeschärften Prismen, deren Seitenflächen unter 120 und 60° zusammen stoßen. Es hat einen kaum salzigen, etwas gewürzhaften, schwach zusammenziehenden Geschmack, erfordert 5 Th. kaltes und weniger heißes Wasser zur Auflösung, wird in der Hitze zuerst undurchsichtig weiß, dann braun, und verbrennet zuletzt zu carbonsaurem Calciumoxyd, während ein stark nach Kampfer und brenzlichem Öhl riechender Dampf entweichet. Die Bestandtheile sind (n. Brandes)

Kampfersäure	47,965	»	79,7542
Calciumoxyd .	14,535	»	20,2458
Wasser . .	37,500	»	—
	100,000	»	100,0000

7. Kampfersäure mit Magniumoxyd. Das kampfersaure

Magniumoxyd wird durch Kochen des carbons. Magniumoxydes mit Kampfersäure und Wasser erzeugt. Die Auflösung wird zuerst durch Abdampfung concentrirt (wobey sie etwas aufgelöst gewesenes carbonsaures Magniumoxyd fallen läßt), dann der freywilligen Verdünstung überlassen; wobey das Salz in durchscheinenden vierseitigen Prismen anschießet, die ungleiche Seitenflächen haben und zweyflächig zugespitzt sind, an der Luft etwas feucht werden, einen salzig bitterlichen Geschmack besitzen, (bey 2° R.) 6 1/2 Theile Wasser und (bey 3° R.) 51/4 Alkohol zur Auflösung erfordern, und (nach Brandes) enthalten:

Kampfersäure . .	83
Magniumoxyd . . .	17
	100

8. Kampfersäure mit Alumiumoxyd. Das kampfers. Alumiumoxyd wird bereitet, indem man (durch Ammon.) frischgefälltes Alumiumoxydhydrat in Wasser vertheilt und mit Kampfersäure erhitzt. Es erscheint beym Abdampfen der Auflösung als ein weißes Pulver, hat einen bitteren säuerlichen, zusammenziehenden Geschmack, röthet das Lakmus, ist an der Luft unveränderlich, in 200 Th. kalten und viel weniger heißen Wassers, und auch leichter im heißen und nur schwer im kalten Alkohol auflöslich.

9. Kampfersäure mit Zinnoxydul. Das kampfers. Zinnoxydul wird im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt, und erscheint als weißer Niederschlag.

10. Kampfersäure mit Bleyoxyd. Das kampfers. Bleyoxyd wird im Wege dopp. Wahlverw. aus salpeters. Bleyoxyd und kampfers. Kaliumoxyd dargestellt, und erscheint als ein weißer Niederschlag, welcher im Wasser unauflöslich ist, in der Hitze auf die Art zersetzt wird, daß metallisches Bley zurück bleibt, und (n. Brandes) enthält

Kampfersäure .	45,608 bis 46,367
Bleyoxyd . .	54,392 — 53,633
	100,000 — 100,000

11. Kampfersäure mit Manganoxydul. Das kampfers. Manganoxydul wird wie das Baryumoxydsalz bereitet und krystallisirt beym freywilligen Verdünsten in Blättchen, die im Wasser leicht auflöslich sind.

12. Kampfersäure mit Zinkoxyd. Das kampfers. Zinkoxyd wird im Wege doppelter Wahlverw. aus Zinkoxydsalzen und kampfers. Alkali erzeugt, und erscheint als weißer Niederschlag.

13. Kampfersäure mit Eisenoxyd. Das kampfers. Eisenoxyd wird wie das vorige Salz erzeugt, erscheint als ein voluminöser hellbräunlicher Niederschlag, welcher im Wasser unauflöslich, und dem korkf. bernsteinf. und benzoesauren Eisenoxyd sehr ähnlich ist.

14. Kampfersäure mit Nickeloxyd. Das kampfers. Nickeloxyd wird durch Fällung der Nickeloxydsalze mittelst kampfers. Alkalien erzeugt, und erscheint als grünlich weißer Niederschlag.

15. Kampfersäure mit Kupferoxyd. Das kampfers. Kupferoxyd wird durch Fällung des schwefelf. Kupferoxydes mit kampfers. Kaliumoxyd gebildet und erscheint als ein schön hellgrüner Niederschlag, welcher im Wasser fast unauflöslich ist, bey behutsam gesteigerter Erhitzung unter Verbreitung eines wachsartigen nicht brenzlichen Geruches, zuerst lazurblau, dann dunkelgrün, spangrün, weiß, schwärzlich und zuletzt sammtschwarz wird, und mit heller Flamme verbrennend, Kupferoxydul hinterläßt. — Es vereiniget sich mit dem Ammoniak zum Doppelsalze, und enthält (n. Brandes)

Kampfersäure	70,418
Kupferoxyd	29,582
	100,000

16. Kampfersäure mit Uranoxyd. Das kampfers. Uranoxyd wird durch Fällung der Uranoxydsalze mittelst kampfers. Alkalien erzeugt, und erscheint als gelblicher Niederschlag.

17. Kampfersäure mit Mercuroxydul. Das kampfersaure Mercuroxydul wird durch Fällung eines Mercuroxydulsalzes mit kampfers. Sodiumoxyd als weißer Niederschlag erzeugt, welcher im Wasser fast unauflöslich ist und im Trocknen graulich weiß wird.

18. Kampfersäure mit Silberoxyd. Das kampfers. Silberoxyd wird durch Fällung des salpetersauren Silberoxydes mit kampfersaurem Kaliumoxyd bereitet, erscheint als weißer Niederschlag, wird am Lichte bräunlich, schmilzt in der Hitze, verbrennt mit Hinterlassung metallischen Silbers, und enthält (n. Brandes)

Kampfersäure	44,845
Silberoxyd	55,155
	100,000

19. Kampfersäure mit Platinoxyd. Das kampfers. Platinoxyd wird durch Fällung des salzsauren Platinoxydes mit kampfers. Sodiumoxyd erzeugt, und erscheint als weißer Niederschlag, welcher im Wasser etwas auflöslich zu seyn scheint.

20. Kampfersäure mit Ammoniak. Das kampfers. Ammoniak wird erzeugt, wenn man die Kampfersäure mit Ammoniak sättiget, und die Flüssigkeit unter fortgesetztem Ersatz des verflüchtigten Ammoniaks stark abdampft und zuletzt der Ruhe überläßt. Es bildet feine prismatische Krystalle, die einen scharfen salzigen Geschmack besitzen, an der Luft feucht werden, in heißem Wasser sehr, in kaltem weniger auflöslich sind. In der Hitze schmilzt es, dann wird ein Theil des Salzes sublimirt, während ein anderer Theil auf die Art zerfällt, daß das Ammoniak entweichet, die zurückbleibende Säure aber wie gewöhnlich zersetzt wird [1]).

1) Rosegarten: Dissert. de camphora. Götting. 1785. — Dörffurt, Abhandl. über d. Kampfer. Wittenb. 1693. — Annal. de Chimie XXIII. 153. XXVII. 19 und 221. — Gehlen's Journal. IX. 332. — Berzel. Jahrb. IV.

III. Suberinsäure.

§. 3091.

Die Suberinsäure (Korksäure) wurde (1787) von Brugnatelli entdeckt. Sie ist ein Kunstproduct, welches Br. zuerst aus dem Kork (d. Rinde von Quercus suber.), dann aber auch aus dem Papier durch Behandlung mit Salpetersäure darstellte [1]), und späterhin Buillon, Lagrange, Chevreul, Gehlen, Trommsdorff, und vorzüglich Brandes weiter untersuchten [2]) [3]). Ob diese Säure isolirt darstellbar, oder in ihrem einfachesten Zustande schon ein Hydrat sey? über diese Frage gilt, was oben (§. 3018) von der Benzoesäure angeführt wurde; mit welcher Säure die Suberinsäure überhaupt viel Analogie zeiget, ja, wie Brandes und Chevreul bemerkten, sogar gleichzeitig erzeugt werden kann [4]). Mit dieser Voraussetzung führen wir hier das Bekannte an.

Die Suberinsäure erscheint, wenn sie sublimirt wurde, in büschelförmig, oft sternförmig vereinigten, nicht selten 1/2 Zoll langen Nadeln, wenn sie aus den Auflösungen ihrer Salze rasch niedergeschlagen wird, als Pulver, oder wenn sie sich aus der wässerigen Auflösung langsam abschei-

---

191. — Buchn. Rep. d. Pharm. XV. 431. — Magazin d. Pharm. 1824. März. 340. — Schweigg. Journ. N. R. VIII. 270.

1) v. Crell's Annal. 1787. I. 145.

2) Annal. de Chimie. XXIII. 42. — Scheerers Journ. VI. 391. — Trommsdorff Journ. VI. I. 152. X. L. 147. — Gehlen's allgemein. Journ. 1803. I. 340. — Schweigg. Journ N. R. II. 293. III. 83. V. 231. 265.

3) Link will diese Säure auch aus Hollundermark erzeugt haben, was jedoch Chevreul widerspricht. (Annal. de Chimie. LXII. 323. — Gehlen's Journ. f. Chem. V. 379. — Trommsdorff's Journ. XVII. II. 46.

4) Annal. de Chimie. LXII 323.

det, als ein krystallinisches Häutchen von undeutlicher Form, hat keinen Geruch und einen schwachsauren (nur bey der Verunreinigung mit extractiven Theilen auch bitteren) Geschmack, röthet das gebläute Lakmus und ist unveränderlich an der Luft. Sie schmilzt bey 54° C. wie Talg zur farbenlosen durchsichtigen Flüssigkeit, die aber schon bey 52° zu einer faserigen Masse erstarrt, welche (zum Zeichen der partiellen Zersetzung) eine gelbliche Farbe besitzt. In noch höherer Temperatur verflüchtiget sich diese Säure in weißen Dämpfen, die zum Husten reitzen und sich an kältern Körpern krystallinisch sublimiren. Ihre Bestandtheile sind (n. Brandes)

Carbon	36,5212
Hydrogen	16,3692
Oxygen	47,1096
Suberinsäure	100,0000 [1]

§. 3092.

a) Darstellung der Suberinsäure (n. Brandes). Man unterwirft 8 Th. verkleinerten Kork mit 50 Th. Salpetersäure (v. 1,2 spec. Gew.) bey gelinder Erwärmung in einer Retorte der Destillation, und setzt diese Operation, indem man die übergehende Säure immer wieder in die Retorte zurück gießet, 12 Stunden hindurch ununterbrochen fort; wobey unter Zersetzung des Korks und der Salpetersäure viel Azotoxydgas entbunden und Suberinsäure, Kleesäure, wachsartige Materie und eine bittre Substanz gebildet wird. Das in der Retorte erkaltete Gemenge bringet man hierauf in einer Porcellanschale zum Sieden; wobey sich dasselbe dergestalt trennt, daß die wachsartige Materie oben auf schwimmet, und darunter eine Flüssigkeit vorfindig ist, in welcher sich faserige Theile des Korks und

[1] Oder: 6 Äqu. Carbon; 18 Äqu. Hydrogen und 6 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 1275,18 wäre (das Ox. = 100).

voluminöse Flocken abgeschieden haben, die aus Suberinsäure, Kleesäure und der erwähnten bittern Substanz zusammengesetzt sind. Die wachsartige Materie wird dann abgehoben und beseitiget, die Flocken aber werden durch ein Filtrum von der Flüssigkeit geschieden. Diese Flocken werden ferner mehrere Mahle mit Wasser ausgekocht und die Flüssigkeiten jedes Mahl siedendheiß filtrirt; wobey die Fasertheile auf dem Filtrum bleiben. — In den abfiltrirten Flüssigkeiten präcipitirt sich während 24 Stunden in flockiger Gestalt, die noch immer mit Kleesäure sehr verunreinigte Suberinsäure, die man durch Filtriren von der Flüssigkeit [1]) sondert, und mit kaltem Wasser wäscht. — Um die Reinigung dann weiter fortzusetzen, werden diese Flocken mit ihrer achtfachen Menge Wassers gekocht und hierauf der Ruhe überlassen; wobey sich die Suberinsäure bald als ein blendendweißer Niederschlag ausscheidet, den man von der Flüssigkeit [2]) absondert, und (wegen seiner großen Schmelzbarkeit) bey einer Temperatur trocknet, die 40° C. nicht übersteigen darf.

Die auf solche Art gewonnene Säure ist aber noch nicht ganz rein, sondern enthält etwas kleesaures Calciumoxyd, welches jedoch beseitiget werden kann, wenn man jene in

---

[1]) Diese Flüssigkeit enthält noch Suberinsäure und die übrigen Beymischungen. Sie wird daher beynahe bis zur Trockenheit abgedampft, dann mit heißem Wasser ausgezogen und filtrirt: wobey man wieder einen Rückstand und aus der filtrirten Flüssigkeit etwas in Flocken niederfallende unreine Säure erhält. Und man kann, indem die nach Absonderung der Flocken übrig bleibende Flüssigkeit wiederholt auf gleiche Weise behandelt wird, auch noch einige Mahle etwas Säure absondern; die aber immer mehr mit Kleesäure verunreiniget ist. Zuletzt enthält dann der Rückstand bloß Kleesäure und die bittre Materie.

[2]) Diese Flüssigkeit enthält noch etwas Suberinsäure, die man durch Abdampfen gleichfalls absondern kann.

wässerigem Ammoniak auflöset, durch Filtration das unaufgelöste kleesaure Calciumoxyd entfernt, und aus der filtrirten Flüssigkeit durch Salzsäure die reine Suberinsäure fället. Brandes erhielt auf diesem Wege aus 8 Unzen Kork nicht mehr als 400 Gran reine Säure.

§. 3093.

b) Zersetzung der Suberinsäure. Sie verhält sich wahrscheinlich wie die Benzoesäure, doch weiß man bis jetzt nur noch: daß sie bey der Erhitzung in einem geschlossenen Apparat größtentheils unverändert sublimirt und nur ein kleiner Antheil mit Hinterlassung von etwas Kohle zersetzt wird, und daß sie auf glühende Kohlen geworfen, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, in weißen, stechenden und nach Talg riechenden Dämpfen verflüchtiget wird, die wohl zum Theil gleichfalls aus Zersetzungsproducten bestehen werden.

§. 3094.

c) Verbindungen der Suberinsäure. Im zweyten Grade der chem. Anziehung wird die Suberinsäure vom Wasser, Alkohol, Äther, von den ätherischen und fetten Öhlen, und (unzersetzt) auch von der Salpetersäure aufgelöst. Über die Auflöslichkeit der vier ersten Flüssigkeiten hat Brandes folgende Erfahrungen zusammengestellt.

1 Th. Suberinsäure erfordert zur Auflösung:

bey	9° C.	100,1	Th.	Wasser	(n. Brandes).
»	12° C.	87,2	»	»	—
»	84° C.	5,0	»	»	—
»	100° C.	1,8	»	»	—
in d. gem. Temp.		120,0	»	»	(n. Bouil. Lagr.)
» »	»	80,0	»	»	(n. Chevreul).
» »	»	50,0	»	»	(n. Fourcroy).
bey	60° C.	38,0	»	»	(n. Chevreul).
«	100° C.	2,0	»	»	(n. Bouil. Lagr.)
»	10° C.	4,56	»	absol. Alkohol	(n. Brandes).
in der Siedhitze		0,87	»	»	—

bey	35°	C.	6,00	Th.	absol. Äther	(n. Brandes).
»	20°	C.	7,75	»	»	—
»	10°	C.	7,80	»	»	—
»	4°	C.	10,11	»	»	—
»	170°	C.	1,0	»	Terpentinöhl	—
»	120°	C.	2,12	»	»	—
»	44°	C.	11,50	»	»	—
»	12°	C.	16,0	»	»	—
»	5°	C.	19,0	»	»	— [1]).

Das fette Mandelöhl löset in der Hitze beynahe sein gleiches Gewicht Suberinsäure auf. — Die in der Siedhitze bereitete gesättigte wässerige Auflösung dieser Säure erstarret beym Erkalten gallertartig. — Die gesättigte alkoholische Auflösung wird durch Wasser zum Theil gefällt.

Im ersten Grade der chemischen Anz. verbindet sich die Suberinsäure mit vielen andern gleichhoch zusammengesetzten Körpern, und zeiget dabey eine Sättigungscapacität = 7,859, so daß sich das Oxygen der Säure zum Oxygen der Basis = 6 : 1 verhält. — Mit den salzfähigen Basen insbesondere bildet diese Säure die suberinsauren Salze, welche sich durch folgende Eigenschaften charakterisiren. Die erdigen sind wenig, die der Alkalien sehr auflöslich, und die letztern fällen die Auflösungen der Zinn-, Bley-, Eisen-, Mercur- und Silberoxydsalze. In der Hitze schmelzen sie alle, und lassen die Säure theils unzersetzt, theils in andern Producten zerfallen, von sich; durch Erhitzung an der Luft verbrennen sie, und die Alkalien enthaltenden hinterlassen carbonsaure Alkalien. Aus den wässerigen Auflösungen derselben wird durch stärkere Säuren die Suberinsäure weiß gefällt. Von diesen Salzen kennet man im Einzelnen folgende, meistens von Brandes näher untersucht.

[1]) Alle diese Auflösungen wurden von Brandes in höherer Temperatur bereitet und dann bis zu den angegebenen Graden erkalten gelassen; eine Vorsicht, die man bey allen ähnlichen Versuchen hätte befolgen sollen.

§. 3095.

1. Suberinsäure mit Kaliumoxyd. Das suberinsaure Kaliumoxyd wird durch Sättigung der Suberinsäure mit carbons. Kaliumoxyd bereitet. Es vereiniget sich bey der freywilligen Verdünstung der Auflösung zu blumenkohlähnlichen Aggregaten; nach Bouillon Lagrange krystallisirt es jedoch (vielleicht das saure Salz?) in ausgezeichneten vierseitigen Säulen. Es ist weißlich, vollkommen neutral, von salzigem Geschmack, ziehet aus der Luft Feuchtigkeit an, ist im Wasser leicht auflöslich, und wird in der Hitze mit Hinterlassung von carbons. Kaliumoxyd zersetzt.

2. Suberinsäure mit Sodiumoxyd. Das suberinsaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet. Es krystallisirt beym Abdampfen in kleinen durchsichtigen Nadeln und vierseitigen Prismen, mit zwey breiten und zwey schmalen Seiten, besitzt einen salzig bitterlichen Geschmack, wird an der Luft feucht, ist in gleichen Theilen kalten und weniger heißen Wassers auflöslich, schmilzt in der Hitze, wird wie das vorige Salz zersetzt, und enthält (n. Brandes)

Suberinsäure	75,842
Sodiumoxyd	24,158
	100,000

3. Suberinsäure mit Baryumoxyd. Das suberins. Baryumoxyd wird erzeugt, wenn man carbons. Baryumoxyd mit Suberinsäure und Wasser kochet, die Flüssigkeit heiß filtrirt und abdampfet; wobey sich dasselbe zum Theil in Blättchen, zum Theil pulverförmig absetzet. Es ist fast geschmack- und geruchlos, erfordert bey 100° C. 16,5, bey 15° C. aber 59 Th. Wasser zur Auflösung, verhält sich in der Hitze wie das Kaliumoxydsalz, wird durch Schwefelsäure und durch phosphors. und kleesaures Sodiumoxyd zersetzt, und enthält (n. Brandes)

Subrinsäure	55,918
Baryumoxyd	44,082
	100,000

4. Suberinsäure mit Strontiumoxyd. Das suberinsaure Strontiumoxyd wird wie das Baryumoxydsalz bereitet, erscheint in dünnen Häutchen und durchsichtigen Blättchen, die einen schwach salzigen, entfernt bitterlichen Geschmack besitzen, bey 100° C. 12,5, bey 50° C. 13,3, bey 30° C. 15,7, bey 20° C. 21,2 Th. Wassers zur Auflösung erfordern, an der Luft das Krystallwasser verlieren und undurchsichtig werden, in der Hitze sich wie das Kaliumoxydsalz zersetzen, und (n. Brandes) enthalten

Suberinsäure	65,48
Strontiumoxyd	34,52
	100,00

5. Suberinsäure mit Calciumoxyd. Das suberins. Calciumoxyd wird wie das Baryumoxydsalz, oder durch Vermischung der concentrirten Auflösungen des suberinsauren Ammoniaks und salzsauren Calciumoxydes bereitet. Es erscheint im ersten Falle in Blättchen- oder Pulverform, im zweyten Falle als flockiger Niederschlag, hat eine weiße Farbe, ist geruchlos, schmeckt kaum merklich salzig, erfordert bey 14° C. 39, bey 100° C. 9,09 heißes Wasser zur Auflösung, schmilzt in der Hitze, wird geblich, blähet sich auf, und verbrennet mit Hinterlassung von carbons. Calciumoxyd. Die Bestandtheile sind (n. Brandes)

Suberinsäure . .	77,94 bis 76,639
Calciumoxyd . .	22,06 — 23,361
	100,00 — 100,000

6. Suberinsäure mit Magniumoxyd. Das suberins. Magniumoxyd wird durch Kochen des Magniumoxydes mit Suberinsäure und Wasser, und Verdampfung der Auflösung bereitet. Es setzt sich dabey als Pulver oder in nicht krystallinischen Blättchen ab, und überzieht die Gefäße

beym Eintrocknen firnißartig. Beym gänzlichen Verlust des Wassers sieht es emailartig aus, wird an der Luft feucht, besitzt einen seifenartigen, hintennach bitterlichen Geschmack, erfordert in der gemeinen Temperatur sein gleiches Gewicht, in der Hitze aber weniger Wasser zur Auflösung, wird in stärkerer Hitze wie das Kaliumoxydsalz, und durch das reine und carbons. Kaliumoxyd, Sodiumoxyd und Ammoniak mit Fällung des Magniumoxydes, und durch Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Essigsäure mit Ausscheidung der Suberinsäure zersetzt. Die Bestandtheile sind (nach Brandes)

Suberinsäure	82,474
Magniumoxyd	17,526
	100,000

7. Suberinsäure mit Alumiumoxyd. Das suberinsaure Alumiumoxyd wird durch Fällung einer gesättigten Auflösung des Alauns mit suberins. Ammoniak oder durch unmittelbare Verbindung seiner Bestandtheile bereitet. Es ist unkrystallisirbar, besitzt einen zusammenziehenden bitterlichen Geschmack, reagirt sauer, schmilzt in der Hitze und zerfällt dann mit Hinterlassung des Alumiumoxydes, und wird auch von den Alkalien und selbst vom Magniumoxyd zersetzt.

8. Suberinsäure mit Zinnoxydul. Das suberins. Zinnoxydul entstehet wahrscheinlich bey der Zersetzung des salzsauren Zinnoxyduls durch Suberinsäure; denn diese bewirkt (n. Chevreul) darin einen weißen Niederschlag.

9. Suberinsäure mit Bleyoxyd. Das suberins. Bleyoxyd wird durch Zersetzung des essigsauren Bleyoxydes mittelst suberins. Ammoniak bereitet. Es erscheint als käsartiger Niederschlag, welcher aber zum weißen Pulver eintrocknet, zur Krystallisation nicht geneigt ist, einen kaum bemerkbaren süßlichen Geschmack besitzt, im Wasser fast gar nicht auflöslich ist, in der Hitze zuerst schmilzt, dann verkohlt

wird, und metallisches Bley hinterläßt. Es enthält nach Chevreul

Suberinsäure	47,196
Bleyoxyd	52,804
	100,000

10. Suberinsäure mit Manganoxydul. Das suberinsaure Manganoxydul wird wie das Baryumoxydsalz bereitet. Es setzt sich bey der freywilligen Verdampfung in blumenkohlähnlichen, gelblich weißen, emailartig glänzenden, schwach durchscheinenden Massen ab, besitzt einen süßlich salzigen, nachher etwas zusammenziehenden Geschmack, ist sehr auflöslich im Wasser, und hat viel Ähnlichkeit mit dem suberins. Magniumoxyd.

11. Suberinsäure mit Zinkoxyd. Das suberins. Zinkoxyd wird durch Zersetzung des schwefelsauren Zinkoxydes mittelst suberins. Kaliumoxyd oder Ammoniak bereitet, und fällt dabey in feinen Flocken nieder, die zum weißen Pulver eintrocknen, welches geruch- und geschmacklos ist, eingeschnupft zum Niesen reitzet, in der Hitze schmilzt, und mit Hinterlassung von Zinkoxyd und metallischem Zink zersetzt wird.

12. Suberinsäure mit Eisenoxydul. Das suberins. Eisenoxydul wird aus der Auflösung des schwefels. Eisenoxyduls mittelst suberinsaurem Ammoniak als ein weißes Pulver gefällt. An feuchter Luft gehet es bald, indem es sich bräunt, in das Oxydsalz über, und wird in der Hitze wie das vorige Salz zersetzt.

13. Suberinsäure mit Eisenoxyd. Das suberins. Eisenoxyd wird aus der Auflösung des schwefels. Eisenoxydes mittelst suberins. Ammoniak gefället, erscheint als ein voluminöser rothbrauner Niederschlag, welcher im Wasser nicht auflöslich ist, beym Trocknen ein bräunliches Pulver darstellt, und in der Hitze wie das vorige Salz zerfällt.

14. Suberinsäure mit Kobaltoxyd. Das suberins. Ko-

baltoxyd scheint gebildet zu werden, wenn man Kobaltsalze mit suberins. Ammoniak vermischt; denn es erfolgt (n. Chevreul) ein rosenrother Niederschlag.

15. Suberinsäure mit Kupferoxyd. Das suberins. Kupferoxyd fällt bey der Zersetzung des schwefels. Kupferoxydes durch suberins. Ammoniak, als ein schön blaßbläulich grüner Niederschlag zu Boden, welcher im Wasser kaum etwas auflöslich ist, in der Hitze schmilzt und zersetzt wird, und n. Brandes enthält

Suberinsäure	71,25
Kupferoxyd	28,75
	100,00

16. Suberinsäure mit Uranoxyd. Das suberins. Uranoxyd wird erzeugt, wenn man schwefelsaures Uranoxyd mittelst suberins. Kaliumoxyd oder Ammoniak zersetzt. Es erscheint als hellgelber, im Trocknen gelblichweiß werdender Niederschlag, nimmt, wenn es feucht wird, und vorzüglich bey der Berührung mit Wasserdampf, seine schön gelbe Farbe wieder an (wodurch es sich zur sympathetischen Tinte eignet), ist geschmack- und geruchlos, und in 300 Th. siedenden Wassers auflöslich, wird in der Hitze schwarz und zerfällt in dicke weiße Dämpfe, stinkendes brenzliches Öhl und einen grünlich grauen Rückstand, welcher partiell desoxydirtes Uranoxyd enthält. Die Bestandtheile sind (n. Brandes)

Suberinsäure . .	40,814 bis 42,555
Uranoxyd . . .	59,186 — 57,445
	100,000 — 100,000

17. Suberinsäure mit Mercuroxydul. Das suberinsaure Mercuroxydul scheint gebildet zu werden, wenn man die Aufl. von salpeters. Mercuroxydul mit Suberinsäure vermischt; denn es entstehet n. Chevreul ein weißer Niederschlag.

18. Suberinsäure mit Silberoxyd. Das suberins. Sil-

beroxyd entstehet, wenn man die Aufl. des salpeters. Silberoxydes mit einem suberins. Alkali zersetzt, als ein weißer pulveriger Niederschlag, welcher am Lichte violett, in der Hitze zuerst gelb, dann schwarz wird, und endlich in stechenden Dampf und metallisches Silber und Kohle zerfällt. Die Bestandtheile sind (n. Brandes)

Suberinsäure .	43,175 — 45,463
Silberoxyd . .	56,825 — 54,537
	100,000

19. Suberinsaure mit Ammoniak. Das suberins. Ammoniak wird durch unmittelbare Sättigung seiner Bestandtheile bereitet, krystallisirt nur schwierig bey freywilligem Verdünsten, indem eine krystallinische Haut entstehet, unter welcher man lange, dünne, weiße glänzende strahlig zusammengehäufte vierseitige Nadeln findet. Es besitzt einen sehr salzigen stechenden Geschmack, ist im Wasser leicht auflöslich und in der Hitze flüchtig.

B Salzähnliche azotfreye organische Säuren.

§. 3096.

Salzähnliche azotfreye organische Säuren nennen wir, im Gegensatz mit den fettähnlichen (§. 3018), diejenigen organischen Säuren, die durch ihr Ansehen und durch ihr Verhalten zum Wasser und zu den fetten Öhlen den Salzen ähnlich sind. Sie besitzen in der Hauptsache die früher (§. 3017) angezeigten allgemeinsten Eigenschaften azotfreyer organischer Säuren. Von den fettähnlichen Säuren (§. 3018) aber unterscheiden sie sich vorzüglich dadurch, daß denselben das fettähnliche Ansehen mangelt; daß sie nicht wie jene glatt anzufühlen sind, sondern in dieser Hinsicht den unorganischen Säuren und Salzen gleichen, und daß sie, obwohl gleichfalls aus Carbon, Hydrogen und Oxygen zusammengesetzt, dennoch viel weniger Hydro-

gen enthalten, als jene; indem die Menge desselben in den meisten dieser Säuren nicht hinreichend ist, mit dem darin enthaltenem Oxygen Wasser zu bilden; woraus dann folget, daß sie auch dem Fett weniger ähnlich, und eben darum in den ätherischen Öhlen wenig und in den Fetten gar nicht auflöslich sind.

Diese Säuren finden sich zum Theil von der Natur gebildet in den Organismen verschiedener Art vor; manche können nur durch die Kunst, und manche auf diesem Wege gar nicht dargestellt werden, und einige entstehen auf beyden Wegen, mit dem Unterschiede jedoch, daß der Chemiker umgekehrt wie die Natur arbeitet. — Die Natur erzeugt solche Säuren nämlich, wie uns eine aufmerksame Beobachtung täglich lehrt, immer unter solchen Umständen, wo sie Gelegenheit findet, unorganische Stoffe, oder die ersten rohesten organischen Erzeugnisse organisch höher zu steigern; wie wir dieß z. B. bey der Entstehung der Weinsäure in der werdenden Traube, der Äpfelsäure im unreifen Apfel, und der Kleesäure im jungen Sauerklee bemerken; wo alle jene Säuren in der ersten Periode der Bildung und noch vor der Reife dieser Vegetabilien entstehen. Der Chemiker hingegen muß den entgegengesetzten Weg einschlagen, indem er höher organisirte Substanzen mit Hülfe chemischer Agentien zum Theil desorganisirt, und eben dadurch auf eine der niedrigsten Stufen der organischen Bildung (§. 2877) zurückführet.

Diese Säuren erscheinen uns demnach als das niedrigste oder erste Product der organischen Thätigkeit, und sind mithin als das am deutlichsten ausgesprochene Übergangsglied zwischen der organisch- und unorganischen Natur zu betrachten. In dieser Stellung behaupten sie sich dann auch durch ihre Eigenschaften, indem sie mehr als alle übrigen organischen Substanzen, gleich den unorganischen Säuren, scharf ausgesprochene Verbindungen mit den Salz-

basen darstellen, und durch chemische Agentien auf kürzerem Wege als andere organische Substanzen in unorganische Verbindungen zerfallen. — Unter einander selbst unterscheiden sich diese Säuren wieder dadurch, daß immer eine der unorganischen Gränze näher stehet, als die andere; denn die Erfahrung lehrt, daß im Wege der allmählich gesteigerten Desorganisation z. B. die Weinsäure zuerst in Äpfelsäure, dann in Kleesäure, dann in Essigsäure, und die Citronensäure in Klee- und Essigsäure umgewandelt werden kann. Die Essigsäure scheint demnach auf dem äußersten Gränzpuncte zu stehen und höchst wahrscheinlich nie auf organischem, sondern immer nur auf chemischem Wege gebildet werden zu können.

Mehrere hierher gehörige Säuren, und vorzugsweise diejenigen, welche organisch etwas höher stehen, wie z. B. die Weinsäure, werden in höherer Temperatur auf die Art partiell zersetzt, daß veränderte Säuren entstehen, die man mit dem Nahmen der brenzlichen Säuren belegt, und bisher nicht ohne gute Gründe als eine eigene Reihe der Säuren aufgeführt hat. Hier werden wir sie indessen zur Bequemlichkeit der Vergleichung einzeln nach jenen Säuren einschalten, aus welchen sie entstanden sind. Noch andere höchst wahrscheinlich zur Reihe der azotfreyen organischen Säuren gehörige Säuren sind zu wenig untersucht, als daß man sie mit Ueberzeugung an die rechte Stelle einschalten könnte (§. 2900): diese werden daher einstweilen der III. Classe (s. d. 3te Abth. d. B.) zugewiesen.

I. Äpfelsäure.

§. 3097.

Die Äpfelsäure (Spiersäure, Vogelbeersäure) wurde zuerst (1767) von Monro bemerkt [1]); aber wieder

[1]) Philos. Transact. LVII. 479.

vernachläßiget, und viel später (1785) von Scheele im Safte der Rauchbeeren und unreifen Äpfel förmlich entdeckt, und als eine eigenthümliche Säure nachgewiesen [1]). Noch später fanden Scheele und andere Naturforscher dieselbe in vielen andern Vegetabilien [2]); Donovan insbe-

---

1) v. Crell's chem. Annal. 1785. II. 479.

2) Sie wurde gefunden:

a) als freye Säure: (v. Scheele) in den Äpfeln (Pyrus Malus), Berberisbeeren (Berberis vulgaris), Pflaumen (Prunus domestica), Schlehen (Prunus spinosa), Hollunderbeeren (Sambucus nigra), Vogelbeeren (Sorbus aucuparia); (von Braconnot) in den Beeren verschiedener Solanumarten, im schwarzen Pfeffer, in der Frucht von Anonna triloba, in der Calendula offic.; (von Adet) in den Früchten der Ananas (Bromelia Ananas).

b) Mit Citronensäure zugleich (von Scheele): in den Rauchbeeren (Ribes grossularia), Johannisbeeren (Ribes rubr. et nigr.), Heidelbeeren (Vaccinium Myrtillus), Faulbeeren (Crataegus Aria), Kirschen (Prunus Cerasus), Erdbeeren (Fragaria vesca), Brombeeren (Rubus Chamaemorus), Himbeeren (Rubus idaeus).

c) Mit Gallussäure zugleich (n. Bonastre): in Myrtus pimento; (n. Morin) in den Beeren von Solanum mammosum, und in der Rinde von Quassia Simaruba.

d) Mit Kleesäure zugleich (n. Vauquelin): in den Kichern (Cicer arietinum).

e) Mit Weinsäure zugleich (n. Hoffmann): in der Agave americana; (n. Kaufmann) in den Trauben; (n. Dr. Meißner) im Sternanisſamen (Illicium anisat.); (n. Morin) in der Gichtrose (Poeonia off.).

f) Mit Wein- und Citronensäure zugleich (n. Vouquelin): in dem Marke der Tamarindenfrüchte (Tamarindus indica).

g) Mit Kaliumoxyd verbunden (n. Braconn.): im Wunderbaum (Ricinus communis), in der indianischen Kresse (Tropaeolum majus), im Tabak (Nicotiana rustica), in der Raute (Ruta graveol.), im Aco-

sondere schied sie (1815) aus den Früchten des Vogelbeer-

nitum Lycoctonum, in den Stephanskörnern (Delphinium staphisagr.), im Lathyrus tuberos., Helianthus tub., im Euphorbium, und in Asclepias vincetoxicum.

h) Mit Calciumoxyd verbunden (n. Vauquelin): im Hauslauch (Semper vivum Tectorum), in mehreren Sedumarten (Sed. alb. acre u. Telephium), in der Zehrwurzel (Arum maculatum), in versch. Arten v. Crassula, Cotyledon, Portulaca u. Mesembryanthemum; (n. Braconnot) in der Raute (Ruta graveol.), im Aconitum Lycoctonum, in d. Frucht von Anonna triloba; (n. Prouſt) in den Melonen (Cucumis Melo); ferner in mehreren Harzen (Assa foetida, Myrrha, Euphorbium u. Sagapenum), in dem Samen des Stechapfels (Datura stramonium), des perſ. Beyfuß (Artemisia contra?)

i) Mit Kalium- und Calciumoxyd verbunden (n. Braconn.): im Steinklee (Trifol. melil.), in der Färberröthe (Rubia tinctor.), im Baldrian (Valeriana off.), im Attich (Sambucus ebulus), in d. Zaunrübe (Bryonia alba); im Chriſtophskraut (Actaea spicata), im wilden Körbel (Chaerophyllum sylv.), im weißen Seifenkraut (Lychnis dioica), ferner in Reseda luteola, Staphylea pinnata, Syringa vulgaris, Spinacia oleracea.

k) Mit Pflanzenbaſen vereiniget: im Tollkraut (Atropa bellad.); in den Kokkelskörnern (Menisperm. cocculus), im ſchwarzen Bilſenkraut (Hyosciam. niger), im Stechapfelſamen (Datura stramonium), in den Stephanskörnern (sem. staphisagr.)

Literatur. Annal. de Chimie V. 92. XXXV. 133. — N. allgem. Journ. der Chemie. Heft I. 42. — Dieſe Säure ſcheint aber auch noch vorzukommen: mit Manganoxydul und Eiſenoxyd verbunden in Solanum pseudoquina; ferner im Pollen des Dattelbaums (Phoenix dactylif.); im Boretſch (Borrago off.), im Löffelkraut (Cochlearia off.), im Seifenkraut (Saponaria off.), in der Springgurke (Momordica elaterium), und endlich im Safte der Ameiſe (Formica rufa). (Annal. de Museum

baumes [1]) und nannte sie, weil er eine neue Säure entdeckt zu haben glaubte, Spiersäure oder Vogelbeersäure. Labillardiere und Braconnot zeigten endlich (1818), daß die Äpfel- und Spiersäure eine und dieselbe sey [2]), und die mehrjährigen dießfälligen Zweifel immer nur in der geringern oder größern Verunreinigung der untersuchten Säure ihren Grund gehabt hatten. Diese Säure wird von der Natur auf organischem Wege erzeugt, vorgefunden, und kann auch im Wege der Kunst durch Desorganisation höher organisirter Substanzen entstehen. Im isolirten Zustande ist sie bisher noch nicht dargestellt, und daher auch nur in ihren Verbindungen untersucht worden; doch hat Frommherz ihre Bestandtheile (durch d. Analyse des geschmolz. äpfels. Bleyoxydes) folgendermaßen erschlossen

Carbon . . .	29,297
Hydrogen . .	4,756
Oxygen , . .	65,947
	100,000 [3])

§. 3098.

a) Verbindungen der Äpfelsäure. Verbindungen im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil diese Säure isolirt nicht dargestellt und wahrscheinlich nicht darstellbar ist.

An energisch-chemischen Verbindungen sind die hier

nat. d'histoire nat. I. 401. 333, übers. im allg. Journ. der Chemie. B. I. Heft I. 42 — 52 und B. I. Heft V. 507 u. ff. — Journ. de Phys. LXXXIV. 276.

1) Philos. Transact. 1815. II. 231. — Annal. de Chim. et Phys. I. 281.

2) Annal. de Chimie et Phys. VI. 239, übers. in Schweigg. Journ. XXIV. 133.

3) Oder: 3 ½ Äqu. Carbon, 3 ½ Hydrogen, 6 Oxygen; wonach (d. Ox. = 100) die Äqu. Zahl = 885,41 seyn würde (Schweig. Journ. XXVI. 133. N. R. XVII. 1).

folgenden bekannt. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die von Donovan und Braconnot am meisten untersuchten äpfelsauren Salze; wobey sie (n. Brac.) eine Sättigungscapacität = 11,001 zu bewähren scheint, so zwar, daß das Oxygen der Basis zu dem der Säure sich wie 1 : 9,09 verhalten würde. Diese Salze sind größtentheils im Wasser auflöslich, mehrere erscheinen im neutralen und sauren Zustande (im letztern Falle n. Brac. mit der doppelten Säuremenge). Sie zeigen eine große Neigung, sich an die Gefäße fest anzulegen. Im Feuer zerfallen sie wie andere organische Salze, und sind zur Bildung von Doppelsalzen fähig.

§. 3099.

1. Äpfelsäure mit Wasser. Das Äpfelsäurehydrat (krystallisirte Äpfelsäure) krystallisirt aus der wässerigen und stark abgedampften Auflösung beym Erkalten nur schwierig in weißen sechsseitigen Prismen (unter minder günstigen Umständen aber n. Brac. u. Vauquel. in warzenförmigen Aggregaten). Es ist spec. schwerer als das Wasser, geruchlos, an der Luft zum Syrup zerfließlich, hat einen sehr sauren, dem der Citronen- und Weinsäure ähnlichen Geschmack, und schmilzt schon bey gelinder Wärme im eigenen Hydratwasser. — Im unreinen Zustande erscheint es nur als ein unkrystallisirbarer brauner Syrup, welcher in der Hitze firnißähnlich eintrocknet. (Von dem Weinsäurehydrat unterscheidet sich dasselbe dadurch, daß es auf das Manganhyperoxyd nicht wirket, und auch die Auflösungen des salpetersauren Bley- und Silberoxydes nicht trübt.)

§. 3100.

a) Darstellung des Äpfelsäurehydrates. Man gewinnt dasselbe bisher nur noch aus Früchten, die es von der Natur gebildet enthalten [1]), und zwar:

[1]) Die Darstellung aus Zucker ist in der neuern Zeit zweifelhaft geworden (s. Zuckersäure).

1. Aus den Vogelbeeren. a) (n. Braconnot.) Die Vogelbeeren werden kurz vor ihrer vollen Reife im steinernen Mörser zerquetscht und ausgepreßt; der Saft aber wird in einem Kessel zum Kochen gebracht, mit carbons. Calciumoxyd so lange gesättiget, als noch ein Aufbrausen erfolgt, und die filtrirte Flüssigkeit abgedampft und abgeschäumt. Es ergibt sich dabey ein reichlicher Niederschlag von unreinem äpfels. Calciumoxyd, welcher sich stark an den Kessel ansetzet, wenn dieß nicht durch fleißiges Umrühren verhüthet wird. Nach einigen Stunden wird die syrupähnliche Flüssigkeit von dem Niederschlage abgegossen, und dieser letztere mit wenig kaltem Wasser gewaschen, ausgepreßt und getrocknet. Zur ferneren Reinigung wird derselbe hierauf mit seinem gleichen Gewicht bas. carbons. Sodiumoxyd und der angemessenen Menge Wassers 1/4 Stunde lang gekocht; wobey neutrales äpfels. Sodiumoxyd in die Flüssigkeit übergehet, welches aber durch einen rothfahlen Farbestoff verunreiniget ist. Um diesen letztern zu entfernen, wird die Flüssigkeit sodann mit etwas Kalkmilch oder Kalkwasser einige Minuten lang gekocht und filtrirt; worauf sie ungefärbt erscheint, aber noch etwas Calciumoxyd enthalten kann, welches daher durch in dieselbe geleitetes Carbonsäuregas niederzuschlagen ist. Die abermahls filtrirte Flüssigkeit enthält fast reines äpfels. Sodiumoxyd. Sie wird mit essigsaurem Bleyoxyd versetzt, wobey äpfelsaures Bleyoxyd niederfällt; welches von der Flüssigkeit geschieden, gewaschen, und durch Digestion mit verdünnter Schwefelsäure auf die Art zersetzt wird, daß schwefels. Bleyoxyd entstehet, und die reine Äpfelsäure in die Flüssigkeit übergehet, welche zu filtriren und durch Verdampfung zur Krystallisation zu bringen ist [1]).

b) (N. Vauquelin.) Der Saft der Vogelbeeren

[1]) Schweigg. Journ. XXIV. 133.

wird 14 Tage lang der Gährung überlassen, damit die schleimigen Theile zerstört werden; dann filtrirt und mit Bleyzuckerauflösung gefällt, der Niederschlag gewaschen und mit siedendem Wasser so oft auf einem Filtrum ausgezogen, als noch aus der ablaufenden Flüssigkeit während des Erkaltens Krystalle anschießen, die äpfelsaures Bleyoxyd und nur wenig mit phosphors. Bleyoxyd und Farbstoff verunreiniget sind [1]). Die erhaltenen Krystalle werden, wenn sie nicht rein seyn sollten, neuerdings in heißem Wasser aufgelöst und umkrystallisirt, bis sie in ungefärbten seidenglänzenden Nadeln anschießen, die man wäscht und trocknet. Diese werden ferner mit etwas weniger Schwefelsäure, als zur Sättigung des Bleyoxydes nothwendig wäre, $^1/_2$ Stunde lang unter stetem Umrühren erhitzt; wobey die Äpfelsäure in die Flüssigkeit übergehet, und nunmehr nur mit etwas äpfels. Bleyoxyd verunreiniget seyn kann. Um sie endlich auch von diesem zu befreyen, wird in die filtrirte Flüssigkeit ein Strom von Schwefelhydrogen geleitet, darauf das niedergefallene Schwefelbley beseitiget, und die filtrirte Flüssigkeit durch Verdampfung zur Krystallisation gebracht [1]).

---

[1]) Die sodann auf dem Filtrum zurückbleibende weiße Masse ist größtentheils bas. äpfels. Bleyoxyd. Sie kann weiter verarbeitet werden, wenn man sie mittelst Schwefelsäure zersetzt, und die ausgeschiedene unreine Äpfels. wieder mit Bleyzucker fället, mit Wasser ausziehet, und dieß noch ein Mahl wiederholet.

[2]) Annal. de Chimie et Phys. VI. 337. VIII. 149. — Von diesem Verfahren unterscheidet sich die ursprünglich von Donovan angewendete Methode nur dadurch, daß letzterer den Vogelbeersaft nicht gähren läßt, und den ersten Niederschlag nicht durch Krystallisation reiniget. — Trommsdorffs Methode unterscheidet sich eben so, und dadurch, daß derselbe die erhaltene immer rothgefärbte Säure zuletzt durch Kochen mit Kohlenpulver zu entfärben suchet. (Schw. Journ. XXIV. 155.)

2. Aus dem Hauslauche. a) (N. Houton Labillardiere.) Der Saft des Hauslauches wird mit einem Übermaß von Kalkmilch gesättiget und die filtrirte Auflösung bis zu $^3/_4$ abgedampft. Schon während des Abdampfens schlägt sich das schwer auflösliche äpfelsaure Calciumoxyd nieder; welches jedoch mit färbenden Theilen verunreiniget ist, und daher, nachdem es abgesondert worden, so lange mit schwachem Weingeist (n. H. von 12 bis 15° Baumé?) zu waschen ist, als dieser noch gefärbt wird. Aus dem Rückstande wird dann das immer noch nicht ganz reine äpfelsaure Calciumoxyd mit heißem Wasser ausgezogen und die Flüssigkeit mit salpetersaurem Bleyoxyd zersetzt; wobey äpfelsaures Bleyoxyd niederfällt, welches abgesondert, gewaschen, dann in Wasser vertheilt, und durch einen Strom von Schwefelhydrogen neuerdings zersetzt wird. Die in die Flüssigkeit übergegangene Äpfelsäure wird endlich durch Filtriren vom Bleyniederschlage geschieden und durch Abdampfung zur Krystallisation eingeleitet [1]).

b) (N. Braconnot). Der Saft des Hauslauches wird zur Syrupsconsistenz abgedampft, dann filtrirt und mit Alkohol versetzt; wobey eine teigartige Masse niederfällt, die aus äpfelsaurem Calciumoxyd und schleimzuckerartigen Theilen bestehet. Diese wird hierauf mit schwachem Weingeist so oft wiederholt geknetet und ausgepreßt, bis der zuckerartige Theil entfernt ist. Der Rückstand wird ferner in Wasser aufgelöst und so viel verdünnte Schwefelsäure hinzugefügt, als hinreichet, einen Theil des Calciumoxydes niederzuschlagen und mithin das etwa vorhandene bas. äpfels. Calciumox. in saures Salz umzuwandeln; was man durch einen deutlich sauren Geschmack erkennt. Die Flüssigkeit wird dann zur Absonderung des eben entstandenen schwefels. Calciumoxydes noch heiß filtrirt, und setzt beym Erkalten

[1]) Annal. de Chim. et Phys. VIII. 214.

während 24 Stunden eine Menge kleiner körniger Krystalle ab, die saures äpfels. Calciumoxyd enthalten, und nachdem sie von der braunen Mutterlauge[2]) abgesondert worden, durch wiederholtes Auflösen in heißem Wasser und Umkrystallisiren weiter zu reinigen sind. Die gereinigten Krystalle werden ferner in warmem Wasser aufgelöst und mit Schwefelsäure gefällt; wobey die Äpfelsäure in die Flüssigkeit übergehet. Diese durch Filtration vom niedergefallenen Gyps geschiedene Flüssigkeit kann etwas überschüssige Schwefelsäure enthalten, die man durch Digestion mit Bleyoxyd beseitiget. Sodann enthält sie aber etwas Bleyoxyd, welches daher durch einen Strom von Schwefelhydrogen niederzuschlagen ist. Die abermahls filtrirte Flüssigkeit kann dann nebst der Äpfelsäure nur noch etwas äpfelsaures Calcium- und eine Spur von Bleyoxyd enthalten; sie wird daher in Weingeist aufgelöst (welcher jene Verunreinigungen zurück läßt), und durch Abdampfen zur Krystallisation gebracht.

3. Aus sauren Kirschen und Berberisbeeren (n. Vogel). Diese Früchte werden zerquetscht und einige Tage in diesem Zustande stehen gelassen, damit die schleimigen Theile gerinnen; worauf man den Saft auspresset, filtrirt, und so lange mit essigs. Bleyoxyd versetzt, als noch eine Trübung erfolgt. Der Niederschlag, welcher unreines äpfelsaures Bleyoxyd ist, wird hierauf mit kaltem Wasser gewaschen, und mit 12 Th. Wasser ausgekocht und siedend heiß filtrirt;

---

1) Diese Mutterlauge gibt durch wiederholtes Abdampfen noch mehrmahls Krystalle, die durch Auspressen abzusondern sind. Ja man kann aus der nicht mehr krystallisirenden Mutterlauge noch eine neue Quantität desselben Salzes erhalten, wenn man derselben nach und nach in kleinen Portionen Alkohol zusetzet, welcher mit der Zeit eine neue Absonderung von Krystallen bewirket. Das sämmtliche auf diese Art abgeschiedene Salz wird endlich durch Umkrystallisiren gereiniget und wie oben verwendet.

da dann binnen 24 Stunden ein reineres äpfelsaures Bleyoxyd krystallisirt, welches wie oben (1. b) durch Schwefelhydrogen zersetzt und weiter verarbeitet wird [1]).

§. 3101.

b) Zersetzung des Äpfelsäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey es zuerst schmilzt, dann reines Wasser und späterhin eine wasserhelle, bituminös riechende, brenzliche Äpfelsaure enthaltende Flüssigkeit übergehet, während wenig Kohle im Rückstande bleibt, und Krystalle sublimirt werden, die noch nicht genau untersucht sind (s. d. III. Classe u. Äpfels.); b) durch Erhitzung an der Luft, wobey es unter Entwickelung eines ähnlichen Geruches wie der Zucker verbrennt; c) durch Erhitzung mit Salpetersäure, die dasselbe unter Azotoxydgasentbindung in Carbonsäuregas und zurückbleibende Kleesäure zerfällt; d) durch conc. Schwefelsäure, welche bey schwacher Erhitzung bloß Carbonoxydgas entbindet, in höherer Temperatur aber die Verkohlung bewirkt (die jedoch, wenn das Hydrat unrein ist, schon bey niedrigerer Temperatur erfolgt); e) durch

---

1) Einige ältere Verfahrungsarten waren viel einfacher. So z. B. begnügte sich Scheele den Äpfelsaft mit Kaliumoxyd zu sättigen, dann mit essigs. Bleyoxyd zu fällen, und das niedergefallene äpfelsaure Bleyoxyd zu waschen, und mittelst Schwefelsäure die Äpfelsäure auszuscheiden (Scheele phys. chem. Schriften. II. 375). — Vauquelin präcipitirte den Saft des Hauslauchs mit essigsaurem Bleyoxyd, und zersetzte das niedergefallene äpfelsaure Bleyoxyd gleichfalls durch Schwefelsäure (Annal. de Chimie XXXIV. 127). Einige Producte mußten aber, wie leicht einzusehen, immer sehr unrein ausfallen; doch möchten sie für einige Zwecke der Technik, bey welchen die Reinheit gerade nicht bedingt ist, z. B. in der Färberey und Kattundruckerey, eine nützliche Anwendung finden können.

Erhitzung mit Schwefelsäure und chroms. Kal., wobey es (n. Döbereiner) gänzlich in Carbonsäure und Wasser zerfällt; f) durch salzs. Goldoxyd, mit dem es auf die Art zerfällt, daß metallisches Gold ausgeschieden wird.

§. 3102.

e) Verbindungen des Äpfelsäurehydrates. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung wird dasselbe vom Wasser in allen Verhältnissen aufgelöst, und die Auflösung ist unverändert aufbewahrbar (und wird nur, wenn fremde Beymischungen vorhanden sind, unter Schimmelbildung und Ausscheidung von Carbonsäure und kohliger Substanz zersetzt). Es ist ferner im Alkohol, doch in geringerem Maße, auflöslich.

Was die energisch-chem. Verbindungen dieses Hydrates anbetrifft, so gilt auch hier, was (§. 3003) vom Zuckerhydrat angeführt wurde.

§. 3103.

1. Äpfelsäure mit Kaliumoxyd. Das neutrale äpfels. Kaliumox. findet sich in vielen Vegetabilien natürlich vor (§. 3097. * 2. g) und wird künstlich durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet. Es ist nicht krystallisirbar, im Wasser sehr auflöslich, und enthält (n. Döbereiner)

Äpfelsäure e .	75,70
Calciumoxyd . .	24,30
	100,00

Mit mehr Säure bildet sich (n. Donovan) auch ein saures Salz, welches weniger auflöslich und daher krystallisirbar ist.

3. Äpfelsäure mit Sodiumoxyd. Das Sodiumoxyd verhält sich ähnlich wie das Kaliumoxyd.

4. Äpfelsäure mit Lithiumoxyd. Sie verbinden sich (n. C.

G. Gmelin) in zwey Verhältnissen, und geben ein neutrales und ein saures Salz; welche beyde unkrystallisirbar sind, an der Luft Feuchtigkeit anziehen, und selbst in trockener Luft nicht erhärten, sondern die Syrupform beybehalten.

5. Äpfelsäure mit Baryumoxyd. Diese verbinden sich nach Bracconnot in drey Verhältnissen.

Das neutrale äpfels. Baryumoxyd wird durch Sättigung der Säure mit Barytwasser und Abdampfung bereitet; wobey es als eine unkrystallisirbare gummiähnliche Masse zurück bleibt, die an der Luft unveränderlich und im Wasser höchst auflöslich ist, und nach Vauquelin enthält

Äpfelsäure	47
Baryumoxyd . . .	53
	100

Das saure äpfels. Baryumoxyd wird wie das neutrale bereitet, und ist ebenfalls unveränderlich an der Luft, aber im Wasser auflöslicher und durchscheinender als das neutrale Salz.

Das basische Salz fällt in weißen Flocken nieder, wenn man die Auflösungen des sauren oder neutr. Salzes oder der Säure mit einem Übermaß von Barytwasser vermischt. Es ist in heißem Wasser auflöslich.

6. Äpfelsäure mit Strontiumoxyd. Sie verbinden sich nach Bracconot in zwey Verhältnissen.

Das neutrale äpfels. Strontiumoxyd wird wie das Baryumoxydsalz bereitet, erscheint bey langsamem Abdampfen als eine weiße undurchsichtige körnige, leicht krystallisirbare, bey raschem Abdampfen aber als eine gummiähnliche Masse, ist unveränderlich an der Luft und sehr auflöslich im Wasser. Wird die conc. Auflösung dieses Salzes mit einem Übermaß von Säure gemischt, so entstehet ein saures Salz, welches als krystallinischer Nieder-

schlag erscheint und durch Pressen zwischen Druckpapier von der überschüssigen Säure geschieden wird. Es ist im kalten Wasser wenig, im heißen sehr auflöslich, und in der Hitze nicht schmelzbar.

7. Äpfelsäure mit Calciumoxyd. Diese verbinden sich nach Braconnot in drey Verhältnissen.

Das neutrale äpfels. Calc. kommt in mehreren Vegetabilien natürlich vor (§. 3097. * 2. h) und wird künstlich bereitet, wenn man das äpfels. Sodiumoxyd durch salzs. Calciumoxyd zersetzt; wobey es in körnigen durchsichtigen Krystallen ausgeschieden wird, die luftbeständig sind, bey 12° C. 147 Th., in höherer Temperatur weniger als 65 Th. Wasser zur Auflösung erfordern, und eine Auflösung bilden, die beym Erkalten nicht, wohl aber beym freywilligen Verdünsten krystallisirt, und durch reine Alkalien theilweise, durch carbonsaures Kal., Sod. und Ammoniak gänzlich zersetzt wird. Dieses Salz enthält n. Braconnot

Äpfelsäure	72
Calciumoxyd . . .	28
	100

Das basische äpfels. Calc. fällt als weißer flockiger Niederschlag zu Boden, wenn man die Auflösung des neutralen Salzes mit Kalkwasser vermischt.

Das saure äpfels. Calc. wird durch Auflösung des neutralen Salzes in erwärmter Äpfelsäure bereitet. Es krystallisirt bey freywilligem Verdünsten in schönen vollkommen durchsichtigen, gedrückt sechsseitigen Prismen, deren zwey breitere Flächen schief zugeschärft sind. Es schmeckt saurer und ist auflöslicher im Wasser (bey 12° C. in 50 Th.) als das saure weins. Kal., schmilzt in der Hitze unter Verlust des Wassers zur gummiähnlichen Masse, und enthält n. Braconnot

Äpfelsäure . . .	84,53 —	65,48
Calciumoxyd . .	15,47 —	11,99
Wasser	— —	22,53
	100,00	100,00

Das neutr. äpfels. Calciumoxyd bildet mehrere Doppelsalze. — Eines derselben mit äpfels. Kal., das äpfels. Kaliumoxyd = Calciumoxyd, kommt in mehreren Vegetabilien natürlich vor (§. 3097 * 2. i) und entstehet künstlich, wenn man die Auflösung des sauren äpfels. Calciumoxydes mit Kaliumoxydhydrat versetzt, in Gestalt eines unauflöslichen Niederschlages. Aber es scheinen zwey Verbindungen solcher Art zu existiren; denn die überstehende Flüssigkeit gibt beym Verdampfen einen unkrystallisirbaren Rückstand, welcher gleichfalls äpfels. Kal. und Calc. enthält. — Ein anderes Doppelsalz mit äpfelsaurem Sod., das äpfels. Sodium = Calciumoxyd entstehet, wenn man die Auflösung des sauren Salzes mit bas. carbons. Sod. vermischt. Es ist sehr auflöslich, aber nicht weiter untersucht. — Ein drittes Doppelsalz mit äpfel. Ammoniak, das äpfels. Calciumoxyd = Ammoniak, entstehet, wenn man die Aufl. des neutr. Salzes mit Ammoniak vermischt, bis zur Syrupconsistenz abdampft und wieder im Wasser auflöset. Es krystallisirt bey freywilligem Verdampfen in schönen Krystallen, die dem krystallisirten sauren äpfels. Calc. ähnlich sind, und (bey der Zersetzung mit kleesaurem Kal.) nur wenig Gehalt an Calciumoxyd zeigen.

8. Äpfelsäure mit Magniumoxyd. Sie geben (n. Donovan) zwey Verbindungen. Das neutrale Salz wird durch unmittelbare Zusammensetzung erzeugt, ist krystallisirbar, luftbeständig, bey 15° C. in 28 Th. Wasser auflöslich. — Das saure Salz erhielt Braconnot als eine gummiähnliche Masse, die mit Calciumoxyd gemischt ein bas. Doppelsalz bildete.

9. Äpfelsäure mit Alumiumoxyd. Sie geben zwey Verbindungen. Das neutrale Salz wird durch Auflösung des frischgefällten Alumiumoxydhydrates in der erwärmten Äpfelsäure bereitet. Beym Abdampfen bleibt es als eine nicht krystallisirbare gummiähnliche durchsichtige Masse zurück, die das Lakmus schwach röthet, an der Luft unveränderlich und weder durch Kaliumoxyd noch durch Ammoniak zersetzbar ist. — Mit mehr Alumiumoxyd entstehet ein bas. Salz, welches im Wasser schwer auflöslich ist.

10. Äpfelsäure mit Zinnoxyden. Diese Verbindungen sind noch wenig bekannt, doch weiß man, daß sie nicht krystallisirbar, an der Luft feucht werden, und im Wasser sehr auflöslich sind.

11. Äpfelsäure mit Bleyoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen mit einander.

Das neutrale äpfels. Bleyoxyd wird durch Auflösen des Bleyoxydhydrates in Äpfelsäure bereitet [1]), und krystallisirt bey langsamem Abdampfen in kleinen perlmutterartig glänzenden Blättchen, oder in vierseitigen sehr abgeplatteten, an der Spitze schief abgestumpften Prismen, und zuweilen in büschelförmig zusammengehäuften seidenglänzenden Nadeln. Es enthält nach Braconnot

Äpfelsäure . .	38,85
Bleyoxyd . . .	61,15
	100,00

ist in kaltem Wasser sehr wenig und nicht viel mehr im heißen Wasser und in der Äpfelsäure auflöslich, jedoch leichter auflöslich in Essigsäure und Salpetersäure. Von andern Salzen unterscheidet sich dieses auffallend dadurch, daß bey der Auflösung in heißem Wasser der unaufgelöst bleibende Theil wie ein Harz erweicht und fadenziehend wird.

1) Wenn man äpfels. Alkalien durch essigs. Bleyoxyd fället, so ist der Niederschlag nicht neutrales Salz, sondern ein Gemenge aus neutralem und basischem Salze.

Das basische Salz bleibt als ein flockiges Pulver zurück, wenn man das neutrale Salz mit wässerigem Ammoniak digerirt. — Aus der Flüssigkeit erhält man dann ein krystallisirtes Doppelsalz, das äpfelsaure Bleyoxyd-Ammoniak.

12. Äpfelsäure mit Manganoxydul. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale äpfels. Manganoxydul wird durch Auflösen des carbons. Manganoxyduls in Äpfelsäure bereitet, und bildet eine unkrystallisirbare gummiähnliche Masse. — Wird die Auflösung desselben mit mehr Äpfelsäure vermischt, so präcipitirt sich das saure Salz, welches in heißem Wasser aufgelöst, zu blaßröthlichen, sphärisch-gruppirten Krystallen anschießet, die bey 15° C. 41 Th. Wasser zur Auflösung erfordern und in der Hitze nicht schmelzbar sind.

13. Äpfelsäure mit Zinkoxyd. Sie verbinden sich in drey Verhältnissen.

Das neutrale äpfels. Zinkoxyd wird sowohl durch unmittelbare Zusammensetzung, als durch dopp. Wahlverwandtschaft, aus schwefels. Zinkoxyd und äpfels. Calciumoxyd, dargestellt. Es krystallisirt bey langsamem Abdampfen in sehr eigenthümlichen vierseitigen, an den Enden bald schief-, bald rechtwinkelig, bald zweyflächig abgestumpften Prismen, die hart, klingend und glänzend sind. Es röthet das Lakmus, verliert in gelinder Hitze 0,10 Krystallwasser, und erfordert zu seiner Auflösung 10 Th. siedendes und 55 Th. kaltes Wasser, läßt aber dabey immer einen Theil als basisches Salz zurück. Die Bestandtheile sind n. Braconnot

Äpfelsäure	64,5 —	58,05
Zinkoxyd	35,5 —	31,95
Wasser	—	10,00
	100,0	100,00

Das basische äpfels. Zinkoxyd bleibt als ein weißer krystallinischer Rückstand liegen, wenn man das neutrale Salz in Wasser auflöset. Es ist in siedendem Wasser unauflöslich, und enthält n. Braconnot

Äpfelsäure . .	51,89
Zinkoxyd . . .	48,11
	100,00

Das saure äpfels. Zinkoxyd wird durch Auflösen des neutralen Salzes in Äpfelsäure gewonnen, und krystallisirt bey langsamem Abdampfen in länglichen Octaëdern mit quadratischer Grundfläche, die in gelinder Hitze 8,33 Proc. Krystallwasser verlierend, in eine gummiartige Masse übergehen, bey 15° C. 23 Th. in höherer Temp. noch weniger Wasser zur Auflösung erfordern und nach Braconnot enthalten

Äpfelsäure . . .	78,41 bis	71,88
Zinkoxyd	21,59 —	19,79
Wasser	— —	8,33
	100,00	100,00

Das neutrale Salz ist auch fähig, Doppelsalze zu bilden. — Eines derselben, das äpfels. Zinkoxyd-Ammoniak, entstehet durch partielle Zersetzung des äpfelsauren Zinkoxydes mit Ammoniak als ein krystallisirbares Salz. — Ein anderes, daß äpfels. Bleyoxyd-Zinkoxyd, fällt als Niederschlag zu Boden, wenn man die Auflösungen von äpfels. Zinkoxyd und essigs. Bleyoxyd mit einander vermischt.

14. Äpfelsäure mit Eisenoxyd. Das neutrale äpfels. Eisenoxyd wird (unter Wasserzerlegung) erzeugt, wenn man metallisches Eisen mit wässeriger Äpfelsäure digerirt, und erscheint nach dem Abdampfen als eine braune, unkrystallisirbare, gummiähnliche Masse, die an der Luft unveränderlich ist. Mit einem Übermaß von Säure entstehet auch ein saures Salz.

15. Äpfelsäure mit Kupferoxyd. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale äpfels. Kupferoxyd wird durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet, ist nicht krystallisirbar, sehr auflöslich, trocknet beym Abdampfen wie ein grüner Firniß an die Gefäße an, und wird an der Luft nicht verändert.

Das saure äpfels. Kupferoxyd entstehet eben so, und ist gleichfalls unkrystallisirbar. Seine Auflösung wird n. Thenard durch Kaliumoxyd nur theilweise gefällt, woraus man schließen kann, daß ein Doppelsalz, äpfels. Kupferoxyd-Kaliumoxyd entstehe.

16. Äpfelsäure mit Uranoxyd. Das äpfels. Uranoxyd wurde (nur im unreinen Zustande) von Richter dargestellt, und war blaßgelb und im Wasser schwer auflöslich.

17. Äpfelsäure mit Mercuroxydul. Das äpfels. Mercuroxydul entstehet, wenn man die Auflösung des salpetersauren Mercuroxyduls mit Äpfelsäure vermischt, und wird als weißer pulveriger Niederschlag gefällt, welcher im Wasser schwer auflöslich ist.

18. Äpfelsäure mit Mercuroxyd. Das neutrale äpfels. Mercuroxyd wird erzeugt, wenn man Mercuroxyd in erwärmter Äpfelsäure auflöset. Es erscheint als eine unkrystallisirbare gummiartige Masse, die im Wasser auf die Art zerfällt, daß ein saures Salz in die Flüssigkeit übergehet, und basisches Salz niedergeschlagen wird.

19. Äpfelsäure mit Silberoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale äpfels. Silberoxyd wird erzeugt, wenn man Silberoxyd mit Äpfelsäure digerirt. Die Flüssigkeit wird Anfangs bräunlich, dann aber wieder entfärbt; indem das entstandene Salz in der Auflösung bleibt, zugleich aber durch Zersetzung eines Theils der Äpfelsäure, Carbonsäure, Essigsäure und eine veränderte organische

Substanz erzeugt wird, die sich mit etwas Silberoxyd zu einem schwärzlich braunen unauflöslichen Niederschlage vereiniget. Durch Abdampfen der filtrirten Auflösung erhält man das gesuchte Salz in Form einer unkrystallisirbaren gummiartigen Masse.

Das saure äpfels. Silberoxyd entstehet, wenn die Auflösung des neutralen Salzes mit Äpfelsäure vermischt wird, als ein körniger Niederschlag, den man mit etwas Alkohol oder Wasser wäscht, dann in heißem Wasser auflöset und wieder krystallisiren läßt.

II. Äpfelsäure (brenzliche).

§. 3104.

Die brenzliche Äpfelsäure (brandige Äpfels., brenzl. Vogelbeersäure) wurde von Braconnot und Vauquelin (1818) entdeckt, und von Laffaigne weiter untersucht. Sie ist ein Kunstproduct, und wird bey der Zersetzung der Äpfelsäure in höherer Temperatur gebildet. Sie erscheint (ohne Zweifel im Zustande des Hydrates), wenn sie aus der wässerigen Auflösung krystallisirt, in langen Prismen, wenn sie sublimirt worden ist, in sehr zarten Nadeln, ist luftbeständig, schmilzt bey 47,5° C. krystallisirt beym Wiedererkalten zu einer strahligen perlmutterglänzenden Masse, und röthet im wässerigen Zustande das Lakmus.

§. 3105.

a) Darstellung der brenzlichen Äpfelsäure. Man unterwirft die krystallisirte reine Äpfelsäure in einer gläsernen Retorte der Destillation; wobey diese zuerst im eigenen Krystallwasser schmilzt, dann indem sie sich bräunt, auf die Art zersetzt wird, daß Wasser und brandige Äpfelsäure überdestillirt, während etwas Kohle im Rückstande

bleibt, und eine eigenthümliche nadelförmig krystallisirte Säure sublimirt wird, die zu beseitigen ist (s. Äpfels. in der 3ten Abth. dieses B.) Aus der übergegangenen Flüssigkeit gewinnet man dann die brenzl. Äpfelsäure, indem man sie bis nahe zur Hälfte abdampfet und durch Erkalten krystallisiren läßt.

§. 3106.

b) Zersetzung der brenzlichen Äpfelsäure. Sie wird zersetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte; wobey ein Theil derselben unverändert sublimirt, ein anderer aber in die gewöhnlichen Producte der Zersetzung organischer Substanzen zerfällt; b) durch Erhitzung an der Luft, wenn sie auf glühende Kohlen gestreuet wird; wobey sie unter Verbreitung eines weißen, stechenden und zum Husten reitzenden Dampfes zerfällt; zum Theil aber auch unzersetzt verflüchtiget wird.

§. 3107.

c) Verbindungen der brenzlichen Äpfelsäure. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung wird sie schon bey einer Temperatur von 10° C. vom Wasser aufgelöst, und ist auch im absoluten Alkohol sehr auflöslich.

An energisch-chem. Verbindungen kennet man die hier folgenden. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die brenzl. äpfelsauren Salze, wobey sie (n. Lassaigne) eine Sättigungscapacität = 19,35 zeiget, und das Oxygen des Oxydes zu dem der Säure sich wie 1 zu 5,168 verhält. Diese Salze sind aber noch wenig untersucht.

§. 3108.

1. Brenzliche Äpfelsäure mit Kaliumoxyd. Das brenzlich-äpfelsaure Kaliumoxyd wird durch unmittelbare Zusammensetzung dargestellt, krystallisirt beym Abdampfen

farrenkrautartig, ist sehr auflöslich im Wasser, und ziehet an der Luft Feuchtigkeit an.

2. Brenzliche Äpfelsäure mit Baryumoxyd. Das brenzlich-äpfelsaure Baryumoxyd entstehet durch Sättigung der brenzl. Äpfelsäure mit Baryumoxydauflösung, und fällt bey concentrirten Zuthaten als ein weißes Pulver nieder, während es in den verdünnten Zuthaten aufgelöst bleibt, und bey langsamem Abdampfen an den Wänden der Gefäße in silberweißen Schuppen anschießet. Es enthält 35,08 Säure gegen 64,92 Oxyd.

3. Brenzliche Äpfelsäure mit Bleyoxyd. Das brenzlich-äpfelsaure Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man brenzl. äpfels. Kaliumoxyd mit salpeters. Bleyoxyd vermischt; wobey es sich als ein weißer flockiger Niederschlag ausscheidet, der aber bald ein halbdurchsichtiges kleisterartiges Ansehen erlangt, und mit Wasser auf einem Filtrum ausgewaschen am Volumen nach und nach abnimmt, und sich endlich in ein Aggregat von lebhaft perlmutterartig glänzenden Nadeln umwandelt.

4. Noch andere Salze der brenzl. Äpfelsäure kennet man zur Zeit zwar nicht näher; doch weiß man, daß die brenzl. Äpfelsäure nicht das Kalkwasser fället, und daß eben so das brenzl. äpfels. Kaliumoxyd nicht die Salze des Mangans, Zinks, Eisens, Kobalts, Nickels und Kupfers, wohl aber das salpeters. Mercuroxydul und Silberoxyd fället; woraus sich schließen läßt, daß die brenzl. äpfelsauren Salze der ersteren leicht auflöslich, die der beyden letzteren hingegen schwer oder gar nicht auflöslich sind [1]).

---

1) Annal. de Chimie et Phys. XI. 93. — Trommsdorffs N. Journ. der Pharmacie IV. 2tes St. 231.

III. Ameisensäure.

§. 3109.

Die Ameisensäure wurde zuerst von Fischer dargestellt, und späterhin von Margraf, Arvidson und Öhrn, Hermbstädt, Richter, Süersen, Gehlen, Döbereiner und Göbel [1]) näher untersucht (von Fourcroy und Vauquelin eine Zeit lang für ein Gemisch aus Äpfelsäure und Essigsäure angesehen). Sie kommt auf organischem Wege gebildet in den Ameisen (und vorzüglich in Formica rufa) vor, und wird, nach Döbereiner und Gay-Lussac, bey der Zersetzung der Weinsäure auch künstlich erzeugt. Im isolirten Zustande ist sie noch nicht dargestellt, und daher auch nur in ihren Verbindungen untersucht worden; doch haben Berzelius und Göbel (durch Zersetzung des ameisens. Bleyoxydes) die Zusammensetzung wie folgt gefunden:

	n. Berzelius	n. Göbel
Carbon	32,970;	32,53
Hydrogen	2,807;	3,06
Oxygen	64,223;	64,41
	100,000;	100,00 [2])

[1]) Philos. Transact. 1670. — Margraf's chem. Schriften. I. 320. — Arvidson et Oehrn, Dissert. de acido formicarum Ups. 1777. — Macquers chemisches Wörterb. I. 180. — v. Crell's chem. Annal. 1784. II. 209; 1793 I. 221. — Richter über d. neueren Gegenst. d. Chem. II. 42. — Gehlen n. allg. Journ. d. Chem. IV. 3; II. 42. — Schweigg. Journ. d. Chem. u. Phys. IV., N. R. II. 345. V. 113. — Annal. de Chim. et Phys. IV. 109. — Tromsdorffs neues Journ. V. St. II. S. 1. VI. St. I. — Döbereiners Beyträge zur pneum. Chem. II. 36; III. 32, 61; IV. 90, 94. — Buchners Rep. d. Pharm. X. 168. XV. 424.

[2]) Oder: 2 Äqu. Carbon; 2 Hydrogen; 3 Oxygen: wornach

§. 3110.

a) Verbindungen der Ameisensäure. Das Verhalten im zweyten Grade der chem. Anz. ist nicht bekannt, weil diese Säure isolirt noch nicht dargestellt ist.

An energisch-chem. Verbind. kennet man bereits mehrere, wobey die Ameisensäure eine Sättigungs-Capacität (n. Berzelius) = 21,59 zeiget, und das Oxygen der Säure sich zu dem der Basis wie 4,6393 : 1 verhält. — Mit den Salzbasen insbesondere stellet sie die ameisensauren Salze dar; welche durch ziemlich starke Verwandtschaft bestehen (indem die Ameisensäure den Basen näher verwandt ist, als die Essigsäure), im neutralen Zustande alle im Wasser auflöslich sind, und durch Hitze auf die Art zersetzt werden, daß die Säure in den meisten Fällen in Carbonsäure, Carbonoxydgas und Hydrogengas zerfällt (das ameisensaure Ammoniak ausgenommen), welches auch etwas Carbonazot im Max. d. C. liefert). Diese Verbindungen im Einzelnen sind:

§. 3111.

1. Ameisensäure mit Wasser. Das Ameisensäurehydrat ist in concreter Form noch nicht dargestellt; in der wässerigen Auflösung erscheint es als ein wasserhelles dünnflüssiges Fluidum, welches selbst in großer Kälte nicht gefriert, einen stechend sauren Geruch und ziemlich starken, reinsauren Geschmack, und im concentrirtesten Zustande ein spec. Gewicht (n. Suerfen) = 1,102 — 1,113, oder (n. Gehlen bey 16° R) = 1,1168 besitzt, das Lakmus stark röthet, und aus einer Retorte unzersetzt überdestillirbar ist.

---

die Äqu. Zahl = 463,93 seyn würde. — Nach Döbereiner kann diese Säure auch als ein Gemisch von 2 Maß Carbonoxydgas und 1 Maß Wasserdampf betrachtet werden.

§. 3112.

a) Darstellung des Ameisensäurehydrates. Da die Ameisensäure sowohl von der Natur im organischen Wege gebildet, als im chemischen Wege erzeugt wird; so beruhet die Darstellung ihres Hydrates im ersten Falle bloß auf der Abscheidung des bereits vorhandenen Hydrates, im zweyten Falle hingegen auf der partiellen Desorganisation höher organisirter Substanzen.

aa) Scheidung des Ameisensäurehydrates aus den Ameisen (am besten aus Formica rufa).

1. (N. Margraf.) Die, durch Waschen mit kaltem Wasser von den fremden Beymischungen gereinigten und wieder getrockneten Ameisen werden in einer (halb damit gefüllten) Retorte mit Wasser übergossen, und bey langsam steigender Erhitzung so lange destillirt, bis die Hälfte des Wassers und damit zugleich auch das ätherische Öhl der Ameisen übergegangen ist. Dieses Destillat beseitiget man, der Rückstand aber wird ausgepreßt und einige Zeit stehen gelassen, damit das auf der Oberfläche der Flüssigkeit sich sammelnde fette Öhl abgenommen werden kann; worauf aus der Flüssigkeit die wässerige Säure durch eine zweyte Destillation übergezogen wird. — Dies Verfahren, welches eine sehr verdünnte und unreine Säure liefert, hat Suersen folgendermaßen verbessert. Die gereinigten trocknen Ameisen werden mit der dreyfachen Menge Wassers so lange destillirt, bis das Destillat einen brenzlichen Geruch annimmt [1]); worauf die übergegangene ungefärbte

[1]) Der in dem Destillirapparat vorfindige Rückstand enthält noch Ameisensäure, die aber mit Äpfelsäure verunreiniget ist, und auf folgende Art gewonnen werden kann. Man preßt den Rückstand aus, neutralisirt die filtrirte Flüssigkeit mit bas. carbons. Kal., schlägt durch ameisensaures Bleyoxyd die Äpfelsäure nieder, filtrirt die überstehende, unreines ameisens. Kal. enthaltende Flüssigkeit, dampft sie hierauf bis zur Syrupsconsistenz ab, zersetzt sie sodann mit

Flüssigkeit mit bas. carbonsaurem Kaliumoxyd neutralisirt und zur Trockenheit abgedampft wird. Das auf diese Art erzeugte unreine ameisens. Kal. wird ferner mit der erforderlichen (nach der Quantität des verwendeten Alkali zu berechnenden) Menge (mit der Hälfte ihres Gewichtes Wasser) verdünnter Schwefelsäure der Destillation unterworfen: wobey man (nach Suerfen) von $5\frac{1}{2}$ Pf. Ameisen beyläufig 3 Unzen und 2 Quent. ziemlich conc. Säure v. 1,102 spec. Gew. erhält; die zur vollständigeren Reinigung auch noch einmahl aus dem Sandbade zu rectificiren ist.

2. (Nach Arvidson und Oehrn.) Die durch Waschen gereinigten Ameisen werden auf einem leinenen Tuche so lange mit siedendem Wasser übergossen, bis alle Säure ausgezogen ist, die sämmtlichen Flüssigkeiten aber der Destillation unterworfen. Man erhält auf diesem Wege eine sehr verdünnte Säure, die zur Entfernung des Ameisenöhls mehrere Mahle rectificirt werden muß.

3. (Nach Hermbstädt.) Die gereinigten Ameisen werden in einem leinenen Beutel zwischen zinnernen Platten ausgepreßt, und der Saft wird so lange der Ruhe überlassen, bis sich schleimige und öhlige Theile absondern, die

---

der angemessenen Menge Schwefelsäure, indem man so lange destillirt, bis das Destillat sich zu färben anfängt. Die auf solche Art übergegangene Säure ist noch unrein, und wird daher noch einmahl mit Kal. neutralisirt und wie oben durch Schwefelsäure und Destillation wiederholt abgeschieden. — Ein anderes Verfahren zur Benützung dieses Rückstandes hat Berzelius mit Folgendem angegeben. Der Rückstand wird ausgepreßt und $\frac{1}{3}$ desselben mit Bleyoxyd, der Rest von $\frac{2}{3}$ aber mit carbons. Calciumoxyd bis zur Sättigung digerirt; worauf man zur Beseitigung der Äpfelsäure die letztere Auflösung mit der erstern fället, und nach Entfernung des Niederschlages, aus der Flüssigkeit mittelst Destillation mit Schwefelsäure die Ameisensäure überziehet.

man beseitiget; worauf die Flüssigkeit so lange destillirt wird, bis der Rückstand dick und also die Zersetzung desselben zu besorgen ist. — Die überdestillirte Säure ist unrein, weßhalb Gehlen dieses Verfahren auf folgende Art verbessert hat. Der Ameisensaft wird so lange mit bas. carbons. Kal. versetzt, bis die schwache Übersättigung eintritt. Dann wird die Flüssigkeit mit schwefelsaurem Eisenoxyd vermischt, um die thierischen Theile zu fällen, und aus der filtrirten und mäßig abgedampften Auflösung das überschüssige Eisenoxyd zugleich mit einigen extractiven Theilen durch hinzugetröpfeltes bas. carbons. Kal. niedergeschlagen. Die abermahls filtrirte Flüssigkeit wird ferner zur Syrupsconsistenz abgedampft und mit (etwas überschüssiger) Schwefelsäure der Destillation unterworfen. Das übergehende Destillat ist immer noch nicht ganz reine Ameisensäure, die man daher zur fernern Reinigung mit frisch gefälltem carbons. Kupferoxyd bey gelinder Wärme vollkommen sättiget und durch gelinde Abdampfung und Abkühlung zur Krystallisation bringet; worauf die entstandenen Krystalle, welche ameisens. Kupferoxyd sind, noch einmahl aufgelöst und wieder krystallisirt, und wenn sie die vollkommene Reinheit erlangt haben, gegen 100 Th. derselben mit 61,5 Th. conc. Schwefels. von 1,864 spec. Gew. zu destilliren sind. Das Destillat ist nun noch mit etwas schwefligter Säure verunreiniget, die man durch Schütteln mit wenig Mennige bindet, und endlich durch Destillation die reine Ameisensäure überziehet.

4. Auf dem kürzesten Wege gewinnet man aber dieses Hydrat aus den bereits vorhandenen reinen ameisensauren Alkalien, indem man diese mit Schwefelsäure oder saurem schwefelsaurem Kal. der Destillation unterwirft. Lowitz bediente sich hierzu des ameisens. Sodiumoxydes, Richter und Suersen des ameisens. Kal., Gehlen verwendete

gegen 1 Th. ameisens. Sodiumoxyd 1 1/2 Th. conc. Schwefelsäure.

bb) Die Erzeugung des Ameisensäurehydrates im chemischen Wege erfolgt (n. Döbereiner), wenn man 10 Th. krystallisirte Weinsäure, 14 Th. Manganhyperoxyd und 15 Th (mit der doppelten Menge Wassers verdünnter) Schwefelsäure in einer sehr geräumigen Retorte der Destillation unterwirft; wobey die Weinsäure gänzlich zerfällt, und Wasser, carbonsaures Gas und Ameisensäure in die Vorlage übergehet [1]).

§. 3113.

b) Zersetzung des Ameisensäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Behandlung mit 8 — 10 Th. conc. Schwefelsäure, wobey es (nach Döbereiner) ohne Zweifel durch die Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Wasser in 24,30 Th. Wasser und 75,70 Th. Carbonoxydgas zerfällt; b) durch Silber- oder Mercuroxyd, oder die Salze derselben, die es im verdünnten Zustande und bey gelinder Erwärmung angewendet, metallisch reducirt, indem es selbst in Carbonsäure und Wasser zerfällt; c) durch Salpetersäure und oxydirte Salzsäure, welche durch Abgabe von Oxygen eine ähnliche Zerlegung bewirken.

§. 3114.

c) Verbindungen des Ameisensäurehydrates. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung wird es vom Wasser in allen Verhältnissen und auch vom Alkohol aufge-

---

[1]) Nach Göbel liefert auch das saure weinsaure Kaliumoxyd bey der trockenen Destillation etwas Ameisensäure; und Döbereiner schließet, daß in noch andern Fällen bey der Zersetzung organischer Substanzen durch Salpetersäure oder oxydirte Salzsäure, nebst andern Producten der Desorganisation auch etwas Ameisensäure gebildet werden könne.

löst. Die wässerige Auflösung enthält nach Richter bey einem

spec. Gewicht = 1,13; 1,11; 1,09; 1,07; 1,05;
trockener Säure 0,4644; 0,3919; 0,3165; 0,2383; 0,1647;
spec. Gewicht 1,03; 1,01.
trockener Säure 0,0995; 0,0338.

Was die energisch-chemischen Verbindungen dieses Hydrates anbetrifft, so gilt auch hier, was (§. 3003) vom Zuckerhydrate angeführt wurde.

§. 3115.

2. Ameisensäure mit Kaliumoxyd. Das ameisensaure Kaliumoxyd wird durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet, und erscheint nach freywilliger Verdünstung seiner Auflösung, n. Arvidson, als eine nicht krystallisirbare, nach Richter, Margraf und Suersen hingegen als eine undeutlich krystallinische Salzmasse, die in der Wärme zur Flüssigkeit schmilzt, und beym Erkalten wieder stocket, einen salzigen bittern Geschmack besitzt, bey der trockenen Destillation in ein fast gar nicht saures Destillat und im Rückstande bleibendes carbons. Kal. zerfällt, und nach Richter enthält

Ameisensäure . .	38,91
Kaliumoxyd . .	61,09
	100,00

3. Ameisensäure mit Sodiumoxyd. Das ameisens. Sodiumoxyd wird durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet, krystallisirt, nach Göbel, theils in vierseitigen geschobenen Tafeln, theils in langen, vierseitigen plattgedrückten Prismen, theils in doppelt vierseitigen Pyramiden, (n. Arvidson in Blättern), besitzt einen salzig bittern, dem Kochsalz ähnlichen aber schärfern Geschmack, ist an der Luft zerfließlich und in 2 Th. Wassers auflöslich, verhält sich bey der trockenen Destillation wie das vorige Salz, und enthält

	n. Richter	Göbel	Gehlen
Ameisensäure . . .	45,66;	43,40;	51,7
Sodiumoxyd . . .	54,34;	36,59;	48,3
Wasser	— ;	20,01;	—
	100,00;	100,00;	100,0

4. Ameisensäure mit Baryumoxyd. Das ameisensaure Baryumoxyd wird durch unmittelb. Zusammensetzung bereitet, krystallisirt in sehr reinen, durchsichtigen, wenig oder gar kein Wasser enthaltenden, geraden, vierseitigen schiefwinkeligen, an beyden Enden, durch auf die stumpfe Kante gesetzte Flächen zugeschärften Prismen, die bitter schmeckend, luftbeständig (in der Wärme jedoch n. Richter verwitternd), in 4 Th. kalten Wassers, nicht aber im Alkohol auflöslich sind, im Feuer wie gebrannter Zucker riechen, und enthalten

	n. Richter	Gehlen	Göbel
Ameisensäure . . .	31,45;	31,25;	32,50
Baryumoxyd . .	68,55;	68,75;	67,50
	100,00;	100,00;	100,00

5. Ameisensäure mit Strontiumoxyd. Das ameisensaure Strontiumoxyd wird durch unmittelb. Zusammensetzung bereitet, krystallisirt in durchsichtigen sechsseitigen Prismen mit abgestumpften Endflächen, und enthält n. Göbel

Ameisensäure	29,36
Strontiumoxyd	42,05
Wasser	28,59
	100,00

6. Ameisensäure mit Calciumoxyd. Das ameisensaure Calciumoxyd wird durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet, krystallisirt beym freywilligen Abdampfen n. Suersen in kleinen plattgedrückten sechsseitigen Säulen mit zugespitzten Endflächen, n. Arvidson in durchsichtigen schiefen Würfeln, n. Göbel in kleinen doppelt vierseitigen Pyramiden, häufig mit abgestumpften Endspitzen, oder auch

quadratisch und dodecaëdrisch, hat einen bitterlichen Geschmack, verwittert an der Luft, ist bey 15° R. in 10 Th. Wassers, aber nicht im Alkohol auflöslich, verknistert auf glühenden Kohlen, gibt bey der trockenen Destillation keine Säure und enthält n. Richter

Ameisensäure .	11,39
Calciumoxyd . .	88,61
	100,00

7. Ameisensäure mit Magniumoxyd. Das ameisensaure Magniumoxyd wird durch unmittelb. Zusammensetzung bereitet, krystallisirt bey langsamem Verdünsten, n. Richter in kleinen Würfeln, n. Arvidson in durchsichtigen, fast geschmacklosen büschelförmig zusammengehäuften feinen Nadeln, n. Göbel in kleinen weißen unordentlich rindenförmig zusammengehäuften Säulen (von Anfangs scharfem, hinterher bitterlichem Geschmack), ist in 13 Th. kalten Wassers, nicht aber im Alkohol auflöslich, wird in der Hitze wie das Kaliumoxydsalz zersetzt, und enthält nach

	Richter	Göbel
Ameisensäure . .	62,42;	64,8
Magniumoxyd . .	37,58;	35,2
	100,00;	100,0

8. Ameisensäure mit Alumiumoxyd. Das ameisensaure Alumiumoxyd wird durch unmittelb. Zusammensetzung bereitet, und trocknet beym freywilligen Verdünsten zur gelblich weißen, durchsichtigen gummiähnlichen Masse ein, die einen süßlich zusammenziehenden Geschmack besitzt, an der Luft Feuchtigkeit anziehet, im kalten Wasser unveränderlich auflöslich ist, vom heißen Wasser hingegen zwar anfangs gleichfalls aufgelöst, aber sogleich auch auf die Art zersetzt wird, daß das Alumiumoxydhydrat (nicht etwa auch bas. Salz?) niederfällt. Es röthet Lakmus.

9. Ameisensäure mit Zinkoxyd. Das ameisens. Zinkoxyd erhielt Arvidson, indem er Zinkoxydhydrat in er-

hitzter Ameisensäure auflöste, theils als weißes Pulver, theils in Gestalt einer gallertartigen Flüssigkeit, die schwer eintrocknete, und mit Weingeist gemischt, gleichfalls ein weißes Pulver fallen ließ.

10. Ameisensäure mit Bleyoxyd. Das ameisensaure Bleyoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, krystallisirt n. Arvidson in schönen, dem Bleyzucker ähnlichen Prismen, n. Göbel in sehr schönen perlmutterglänzenden Spießen, die einen süßen zusammenziehenden Geschmack besitzen, in 36 Th. Wassers auflöslich sind, in der Hitze verknistern, bey der trockenen Destillation nur ein stinkendes Wasser, aber keine Säure geben, und enthalten nach

	Göbel	Lecanu	Berzelius
Ameisensäure . .	23,13;	32,46;	25,12
Bleyoxyd . . .	71,27;	67,54;	74,88
		100,00;	100,00

11. Ameisensäure mit Manganoxydul. Das ameisensaure Manganoxydul wird durch Auflösen des carbons. Manganoxyduls in Ameisensäure erzeugt, schießet n. Arvidson in gefärbten, fast geschmacklosen spathigen, n. Göbel aber in kleinen, weißen quadratischen und rhomboëdrischen Krystallen an, röthet nicht das Lakmus, ist in 15 Th. kalten Wassers auflöslich, und zerfällt in gelinder Hitze unter Verlust des Krystallwassers in ein weißes Pulver.

12. Ameisensäure mit Zinkoxyd. Das ameisensaure Zinkoxyd wird durch Auflösen des Metalls in der Ameisensäure (unter Wasserzersetzung und Aufbrausen) gebildet, setzt sich bey langsamem Verdünsten in hellen verwachsenen, zuweilen würfeligen Krystallen ab; die einen schwach zusammenziehenden Geschmack besitzen, in 24 Th. Wassers, aber nicht im Alkohol auflöslich sind, im Feuer aufschwellen, und unter Entbindung eines stechenden Dampfes schmelzen.

13. Ameisensäure mit Eisenoxydul. Das ameisens. Eisenoxydul erzeugte Göbel durch Auflösen des frisch

gefällten Eisenoxydulhydrates in erhitzter Ameisensäure, als eine farbenlose Flüssigkeit, die nicht krystallisirbar war, und bald das Eisenoxydul fallen ließ.

14. Ameisensäure mit Eisenoxyd. Das ameisensaure Eisenoxyd erhielt Göbel (wie das vorige Salz) in Gestalt einer nicht krystallisirbaren braungelben Flüssigkeit, die stark sauer reagirte, und beym Verdünsten eine rothbraune, krystallinische, zusammenziehend süßlich schmeckende, an der Luft zerfließliche Masse hinterließ.

15. Ameisensäure mit Kobaltoxyd. Das ameisensaure Kobaltoxyd wird wie das Eisenoxydulsalz erzeugt, und gibt beym Verdünsten rosenrothe undeutliche Krystalle, welche im Wasser schwer, im Weingeist gar nicht auflöslich sind, und im Feuer zuerst blau, dann schwarz werden.

16. Ameisensäure mit Nickeloxyd. Das ameisensaure Nickeloxyd wird wie das Eisenoxydulsalz bereitet, krystallisirt in grünen, büschelförmig vereinigten Nadeln, die sich im Feuer zuerst gelb, dann schwarz färben.

17. Ameisensäure mit Kupferoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen:

Das neutrale ameisensaure Kupferoxyd wird wie das Eisenoxydulsalz bereitet, krystallisirt in grünlich blauen durchsichtigen unregelmäßig sechsseitigen, mit zwey Flächen zugeschärften Tafeln von 1,815 spec. Gew., welche in warmer Luft verwittern, bey 16° R. in 8,42 Th. Wassers und in 400 Th. Weingeist (v. 0,88 Alkoholgeh.) auflöslich sind, im Feuer mit grüner Flamme verbrennen, bey der trockenen Destillation zuerst schmelzen, dann wenig saures Wasser fahren lassen, und in 0,285 zurückbleibendes reines met. Kupfer und übergehends carbonsaures und Carbonhydrogengas (2 M. des erstern gegen 1 M. d. letzt.) zerfallen. Sie enthalten nach

	Göbel	Gehlen
Kupferoxyd . . .	35,83;	35,5
Ameisensäure . .	31,66; }	64,5
Wasser	32,51; }	
	100,00;	100,0

Das bas. ameisens. Kupferox. fällt nach der Krystallisation des neutralen Salzes als ein grünes, im Wasser schwer auflösliches Pulver aus der Flüssigkeit nieder.

18. Ameisensäure mit Wismuthoxyd. Das ameisensaure Wismuthoxyd wird wie das Eisenoxydulsalz bereitet, und gibt im Wasser auflösliche Krystalle.

19. Ameisensäure mit Uranoxyd. Das ameisensaure Uranoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und erscheint als unkrystallisirbare klebrige, die Feuchtigkeit anziehende Masse.

20. Ameisensäure mit Mercuroxydul. Das ameisensaure Mercuroxydul erhielt Göbel als er rothes Mercuroxyd mit einem Übermaß von wässeriger Ameisensäure übergoß. Das Oxyd wurde nämlich sogleich aufgelöst, aber bald darauf wurde die Flüssigkeit dick, blähte sich auf, und es entband sich Carbonsäuregas (welches aus einem Theile Oxygen des Mercuroxydes und der überschüssigen Ameisensäure entstanden war); während die Flüssigkeit zu einer glimmerartig glänzenden Masse erstarrte, die sich unter dem Mikroskop aus lauter kleinen säulenförmigen Krystallen zusammengesetzt zeigte, und das Oxydulsalz war. Wurde etwas von der krystallinischen Salzmasse mit Wasser übergossen, so löste sie sich plötzlich auf, zerfiel aber auch sogleich, indem die Ameisensäure zum Theil in Carbonsäure überging, und metallisches Mercur- und Mercuroxydul als schwarzes Pulver ausgeschieden wurde. Trocknete man jene Salzmasse an der Luft, so erschien sie (wahrscheinlich partiell zersetzt) grauschwarz glänzend, war fettig anzufühlen, besaß einen Anfangs schwach salzigen, hinterher me-

talliſchen zuſammenziehenden Geſchmack, und zerfiel bey der Erhitzung in Ameiſenſäure, met. Mercur- und Oxygengas.

21. Ameiſenſäure mit Silberoxyd. Das ameiſenſaure Silberoxyd erhielt Arvidſon durch Auflöſen des Silberoxydes in Ameiſenſäure, in Geſtalt rhomboëdriſcher Kryſtalle, die ſchwer trockneten, im Waſſer leicht, im Weingeiſt gar nicht auflöslich waren, und im Feuer unter Aufſchwellen und häßlichem Geruch ſchwarz wurden. — Göbel fand dagegen, daß friſch gefälltes Silberoxyd von der Ameiſenſäure gar nicht aufgenommen wurde; indem beym Erhitzen die Ameiſenſäure ſich ſelbſt zerſetzte und metalliſches Silber niedergeſchlagen wurde. (Hat vielleicht Arvidſon dieſes Salz in gemeiner Temperatur erzeugt?)

22. Ameiſenſäure mit Kadmiumoxyd. Das ameiſenſaure Kadmiumoxyd wird durch Auflöſen des Kadmiumoxydhydrates oder carbonſ. Kadmiumoxydes in Ameiſenſäure bereitet, kryſtalliſirt in Quadraten und Rhomboidaldodecaëdern, die einen unangenehmen metalliſchen, zuſammenziehenden Geſchmack beſitzen, im Waſſer leicht auflöslich ſind, und n. Göbel enthalten

Ameiſenſäure . .	31,0
Kadmiumoxyd . .	53,7
Waſſer	15,3
	100,0

23. Ameiſenſäure mit Ammoniak. Das ameiſenſaure Ammoniak wird durch unmittelb. Zuſammenſetzung bereitet, kryſtalliſirt, nach Richter, in kleinen Spießen, n. Göbel in kleinen rechtwinkelig vierſeitigen, an den Enden vierſeitig zugeſchärften und federartig vereinigten Prismen, die einen ſäuerlichen ſalzigkühlenden Geſchmack beſitzen, das Lakmus röthen, im Waſſer leicht auflöslich ſind, auf glühenden Kohlen einen ſtechenden Dampf verbreiten, in der Hitze überdeſtillirbar ſind (n. Döbereiner bey

starker Erhitzung aber zum Theil in Carbonazot und Wasser zersetzt werden), und n. Richter enthalten

Ameisensäure . .	61,59
Ammoniak . . .	38,41
	100,00

V. Bernsteinsäure.

§. 3116.

Die Bernsteinsäure (Succinsäure, Agatsteinsäure, flüchtiges Bernsteinsalz) wurde (schon 1546) von Agricola (als Bernsteinsalz) erwähnt, aber erst von Boyle als eine eigenthümliche Säure erkannt, und in der Folge von Stockar von Neuforn, Lowitz, Richter, Guyton Morveau, Gehlen, Bucholz, Trommsdorff, Berzelius u. a. in ihren Verhältnissen näher untersucht[1]). Sie findet sich von der Natur gebildet im Bernstein vor; aber es ist noch zweifelhaft, ob sie durch organische Thätigkeit, oder vielmehr durch die Einwirkung chemischer Agentien auf das, dem organischen Leben bereits entrückte, hoch organisirte, Bernsteinharz erzeugt worden sey. Für diese letztere Ansicht sprechen vorzüglich die Er-

1) Mém. de l'Acad. de Berlin. 1753. 51. — Act. Acad. elect. Mogunt. I. 281. — Stoccar de Neuforn, de Succino. Lugd. Bat. 1761. — I. G. Leonhardi, Progr. de salibus succinicis. Lips. 1775. — Wenzel, Lehre von der Verwandtsch. 326. — Richter, über die n. Gegenst. d. Chem. VIII. 154. — Scheerer's allgem. Journ. d. Chem. III. 315. — Annal. de Chimie, XLIV. 187. — Brandes Archiv. XVI. 173. VII. 181. — Journ. de Pharm. VIII. 541. — Annal. de Chim. et Pharm. XXI. 290. — Schweigg. Journ. d. Phys. IX. 177; N. R. III. 114. IV. 280. — Kast n. Archiv I. 248. — Buchn. Rep. d. Pharm. I. 300; VII. 246; XV. 102. — Mag. d. Pharm. 1825. März 291.

fahrungen San Georgios, welcher durch trockene Destillation aus dem Terpentin; Beissenhirtz's, welcher aus organischen Stoffen durch die Essiggährung, Bernsteinsäure entstehen sah; Barth's, welcher durch Behandlung des Bernsteins mit Schwefelsäure mehr Bernsteinsäure erzeugte, als derselbe sonst zu liefern vermag; und Gehlen's, welcher fand: daß der Bernstein nur wenig bereits gebildete Bernsteinsäure enthält, und mithin bey weitem der größere Antheil durch die trockene Destillation zu entstehen scheint [1]). Über die Frage: ob die Bernsteinsäure isolirt, oder nur im Zustande des Hydrates darstellbar sey? ist noch nicht entschieden; wir müssen uns daher begnügen, hier (wie bey der Benzoesäure §. 3079) das Bekannte anzuführen, und von künftigen Untersuchungen die nähere Erörterung dieses Gegenstandes erwarten.

Die Bernsteinsäure (in ihrem darstellbaren Zustande) erscheint, wenn sie sublimirt wurde, in Gestalt weißer Flocken oder langer Nadeln, und wenn sie aus der wässerigen Auflösung krystallisirt, in weißen, durchscheinenden, rechtwinkeligen, mit 4 auf die Seitenkanten gesetzten Flächen zugespitzten Prismen, deren zwey von den schmalen Seitenflächen ausgehende Zuspitzungskanten einen Winkel von 120° bilden, und nicht selten abgestumpft sind [2]). Sie ist

[1]) Journ. de Pharmacie VIII. 541. — Annal. de Chim. et Phys. XXI. 290. — Schweigg. Journ. N. R. IV. 280. — Brandes Archiv. VII. 181. — Berliner Jahrb. d. Pharm. 1818. 158. — Journal d. Pharmacie. XXIV. 2tes St. S. 180. — Magaz. d. Pharm. 1825. März. 291. — Buchn. Repert. d. Ph. I. 300. VII. 346; XV. 103.

[2]) Die mit Öhl verunreinigte Säure krystallisirt aber oft auch in rhomboidalen Tafeln, in Schuppen und in Nadeln, die sich zu plattgedrückt kugelförmigen Aggregaten von organischem Ansehen vereinigen; besitzt eine gelbe oder bräunliche Farbe und einen starken Bernsteinöhlgeruch, und läßt sich

im reinen Zustande geruchlos, an der Luft unveränderlich, besitzt einen erwärmenden, scharfen, aber nicht sauren und nicht ätzenden Geschmack, und ein spec. Gew. (n. Richter) = 1,55, röthet das geblaute Lakmus ziemlich stark, aber nicht den Veilchensaft, schmilzt in der Hitze, läßt sich über 100° C. unverändert sublimiren, und enthält (aus der Zers. des bernsteins. Bleyoxydes berechnet)

	n. Berzelius	Drapiez
Carbon . . .	47,600;	45,23
Hydrogen . .	4,512;	3,97
Oxygen . . .	47,888;	50,80
	100,000;	100,00 [1]

§. 3117.

a) Darstellung der Bernsteinsäure. a) (Nach der alten Methode.) Man füllet eine im Sandbade liegende gläserne Retorte bis zur Hälfte mit gepulvertem Bernstein, verbindet den Hals derselben mit einer etwas Wasser enthaltenden tubulirten Vorlage, deren Tubulatur mittelst einer zweymahl abgebogenen und in ein Glas mit Wasser eintauchenden Röhre pneumatisch abgesperrt ist, und destillirt bey sehr gelindem Feuer so lange, bis das überdestillirende Öhl dick zu werden anfängt [2]). Bey dieser Operation gehet zuerst bloß Wasser, dann viel brennbares Gas und Essigsäure und zuletzt brenzliches Öhl und Bernsteinsäure über, die zum Theil im flüssigem Destillat

nicht unverändert sublimiren (weil ein Theil des Öhls zersetzt wird).

[1]) Oder: 4 Äqu. Carbon, 4 Hydrogen und 3 Oxygen. — Die krystallisirte Säure von diesem Bestandtheilverhältnisse enthält nach Richter 0,21, nach Thomson gar kein Wasser.

[2]) Aber auch nicht länger, weil bey fernerer Erhitzung nur ein dickes braunes Öhl übergehet, und überdieß der Rückstand gänzlich zersetzt und unbrauchbar werden würde.

aufgelöst, theils auch im Halse der Retorte sublimirt wird; während der geschmolzene und partiell zersetzte Bernstein nach dem Erkalten als eine glänzend schwarze, pechähnliche Masse vorgefunden wird, die man mit dem uneigentlichen Nahmen, Bernsteinkohle belegt, und zur Bereitung des Bernsteinfirnisses verwendet hat. Das Destillat wird nach dem Erkalten von dem darauf schwimmenden brenzlichen Öhle abgesondert, und nachdem auch die sublimirte Säure in demselben aufgelöst worden ist, mittelst Filtration, durch ein vorher benetztes Fließpapier, auch von den kleinen Öhltröpfchen befreyet, und durch gelindes Abdampfen und Erkalten zur Krystallisation gebracht. Die auf solche Art gewonnenen Krystalle können durch wiederholtes Auflösen in 8 Th. Wasser und Umkrystallisiren gereiniget werden; aber sie behalten immer einen starken Bernsteinöhlgeruch und eine gelbliche Farbe [1]). — Will man die Säure reiner haben, so müssen künstlichere Reinigungsmittel angewendet werden, und man kennet zu dieser Absicht bereits folgende Verfahrungsarten. aa) (Nach Lowitz.) Die in Wasser aufgelöste unreine Säure wird mit thierischer Kohle digerirt, dann über solche Kohle filtrirt und durch Abdampfung u. s. w. wieder krystallisirt, wobey sie zwar gänzlich entfärbt, aber nicht vom Öhle befreyet wird, und daher nicht nur den Geruch behält, sondern sehr bald und oft schon während des Abdampfens, indem sich das vorhandene Öhl oxydirt, wieder eine gelbe Farbe erlangt. — bb) (Nach Richter.) Die unreine Säure wird mit bas. carbons. Kaliumoxyd schwach übersättiget, dann die Lauge mit thierischer Kohle (wie oben aa) entfärbt und mit essigsaurem Bleyoxyd gefällt; worauf man das niedergeschlagene bernsteins. Bleyoxyd mit kaltem Wasser wäscht und trocknet, dann 100

[1]) In diesem Zustande werden sie gewöhnlich für medicinische Zwecke verwendet; weil erfahrene Ärzte die Wirksamkeit dem beygemengten Öhle zuschreiben.

Th. desselben mit 300 Th. conc (mit gleichviel Wasser verd.) Schwefelsäure mittelst 2 Stunden langer Digestion zersetzt, und die von dem Niederschlage abgesonderte Säure durch Abdampfung zur Krystallisation bringet. — cc) (N. Berzelius.) Die im Wasser aufgelöste unreine Säure wird zur Trockenheit abgedampft, bey sehr gelinder Hitze aufsublimirt, und das schön weiße Sublimat in Wasser aufgelöst und mit carbonsaurem Ammoniak etwas übersättiget. Die auf solche Art erzeugte Aufl. des bernsteinsauren Ammoniaks wird ferner (wie oben aa) mit thierischer Kohle gereiniget, und durch Abdampfen zur Krystallisation gebracht. Die reinen Krystalle werden endlich in Wasser aufgelöst, mit salpetersaurem Bleyoxyd gefällt, und der Niederschlag von bernsteins. Bleyoxyd wird mittelst 0,3 (mit 20 Th. Wassers verdünnter) conc. Schwefelsäure zersetzt, und die vom niedergefallenen schwefels. Bleyoxyd geschiedene reine Säure abgedampft und krystallisirt. — dd) (Nach Guyton Morveau.) Die unreine Bernsteinsäure wird mit ihrem doppelten Gewicht verdünnter Salpetersäure übergossen, und letztere durch Destillation wieder abgezogen; wobey alle öhligen Theile zersetzt werden, und aus dem Rückstande durch Auflösen in Wasser und Krystallisation vollkommen reine Salpetersäure gewonnen wird.

b) (Nach Barth u. Meyer.) 32 Unzen gepulverter Bernstein werden mit 8 bis 10 Drachmen conc. Schwefelsäure (die man vorher mit gleichen Th. Wassers verdünnt hat) gelinde, aber nur bis zur schwachen Bräunung geröstet, und hierauf in einer Retorte unter den (oben a) gegebenen Umständen mit der Vorsicht der Destillation unterworfen, daß man das Feuer nur so lange unterhält, bis die Anfangs entstandenen Nebel verschwinden, und die Wölbung der Retorte wieder hell wird. Man erhält auf diese Art 2 Unzen und 1 — 3 Drachmen Säure (also gerade das Doppelte des ältern Verfahrens), die nach den oben (a) angezeigten

Methoden weiter gereiniget werden kann; und im Rückstande bleibt eine Bernsteinkohle, die noch zu Bernsteinfirniß verwendbar ist [1] [2] [3].

---

[1]) Buchn. Repert. d. Pharm. I. 300. VII. 246.

[2]) Die Entstehung der Bernsteinsäure durch Essiggährung bemerkte Beissenhirtz (Berliner Jahrb. d. Pharm. 1818. 158), als er ein Gemenge aus Honig, Brot, Essig, Branntwein und Wasser die Essiggährung durchgehen ließ, dann die saure Flüssigkeit mit zerfallenem Kalk neutralisirte und das entstandene Salz mit $^2/_3$ Schwefelsäure und $^1/_{24}$ Braunstein der Destillation unterwarf. Es ging zuerst Essigsäure über, dann wurde auch Bernsteinsäure sublimirt. — Aus dem Terpentin erzeugte San Giorgio (Buchn. Rep. d. Pharm. XV. 102. Mag. der Pharm. 1825. März 291) die Bernsteinsäure, indem er den Terpentin der trockenen Destillation unterwarf; wobey er zuerst eine wässerige saure Flüssigkeit und Öhl, und zuletzt auch ein Sublimat erhielt, welches alle Eigenschaften der Bernsteinsäure besaß.

[3]) Die käufliche Bernsteinsäure ist ihres hohen Preises wegen nicht selten mit verschiedenen Säuren und Salzen verfälscht. Die Verfälschung mit saurem schwefels. Kaliumoxyd oder einem andern schwefels. Salze, so wie die Verunreinigung mit Schwefelsäure, erkennet man durch essigs. Baryumoxyd. Die Beymischung von salzs. Ammoniak verräth sich durch das entweichende Ammoniak, wenn die Säure mit Kalk gerieben wird. Beygemengte Weinsäure wird entdeckt, wenn die Säure in einer gesättigten Auflösung von schwefels. oder salzs. Kal. einen körnigen Niederschlag (saures weins. Kal.) erzeugt, und bey der Erhitzung verkohlt wird. Ist saures weins. Kal. beygemischt, so läßt sich dieß gleichfalls durch die Verkohlung und durch den Geruch der dabey entweichenden brenzl. Weinsäure erkennen. Ist Kleesäure beygemengt, so verräth sie sich durch die Verkohlung, und durch die eigenthümliche Fällung der Calciumoxydsalze. Beygemengte Boronsäure endlich bleibt beym Glühen zurück, während die Bernsteinsäure verflüchtiget wird und wird auch

§. 3118.

b) Zersetzung der Bernsteinsäure. Sie wird zersetzt: a) durch unmittelbare Berührung mit brennenden Körpern, wobey sie sich gleichfalls entzündet und mit blaßblauer Flamme verbrennet; b) durch Erhitzung mit Salpeter, wobey sie unter Verpuffung zerfällt; c) durch Erhitzung mit 2 Th. conc. Schwefelsäure und 3 Th. Manganhyperoxyd, wobey sie (n. Trommsdorff) in Essigsäure übergehet. — Andern Agentien widersteht diese Säure in hohem Grade, und wird selbst von der Salpetersäure nicht angegriffen.

§. 3119.

c) Verbindungen der Bernsteinsäure. Im zweyten Grade der chemischen Anziehung erfordert sie zu ihrer Auflösung etwas mehr als 2 Th. heißes und 5 Th. (n. Neuforn 24 Th.) kaltes Wasser. Auch wird sie von 1 1/2 Th. siedendem, und auch von einer größern Menge kalten Alkohols, und in höchst geringer Menge auch von den ätherischen Ohlen aufgenommen (die aber dennoch sauer auf das geblaute Lakmus reagiren). Sie wird endlich auch von verdünnten Säuren, und nahmentlich von der Salpetersäure unverändert aufgelöst.

An energisch-chemischen Verbindungen der Bernsteinsäure kennet man bereits mehrere. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die bernsteinsauren Salze, und zeiget dabey (n. Berzelius) eine Sättigungscapacität = 15,87 (d. i. 1/3 ihres Oxygengehaltes), und das Oxygen der Säure verhält sich zu dem der Basis = 1 zu 6,28. Die bernsteins. Salze werden theils durch unmittelb. Zusammensetzung, theils durch Behandlung carbons. Salze mit

---

dadurch erkannt, daß sie die Flamme des darüber brennenden Weingeistes grün färbt.

Bernsteinsäure, theils durch doppelte Wahlverwandtschaft erzeugt. Sie sind theils krystallisirbar und auflöslich, theils unauflöslich im Wasser; die letztern werden aber von einem Uebermaß der Bernsteinsäure, und größtentheils auch in andern Säuren gleichfalls aufgelöst. In höherer Temperatur werden sie auf die Art zersetzt, daß die Säure, weil die Basen ihre Verflüchtigung verhindern, gänzlich zerstört wird, und in Carbonhydrogengas, Wasser, Carbonsäure und Essigsäure zerfällt, während oft carbons. Oxyd im Rückstande bleibt.

§. 3120.

1. Bernsteinsaure mit Kaliumoxyd. Das bernsteinsaure Kaliumoxyd wird durch Zersetzung des bas. carbons. Kaliumoxydes mittelst Bernsteinsäure bereitet, krystallisirt in durchsichtigen dreyseitigen Prismen, die bald luftbeständig, bald verwitternd, bald zerfließlich und im Wasser leicht auflöslich sind, in der Hitze verknistern und schmelzen, einen bittern salzigen Geschmack besitzen, und enthalten

	n. Richter	n. Wenzel
Bernsteinsäure . .	49,46;	51,55
Kaliumoxyd . .	50,54;	48,45
	100,00;	100,00

2. Bernsteinsäure mit Sodiumoxyd. Das bernsteinsaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, krystallisirt bey freywilligem Verdünsten in dünnen durchsichtigen, vier- oder sechsseitigen Prismen mit ein- oder zweyflächigen Zuspitzungen, und zum Theil auch in Blättern, besitzt einen bitteren Geschmack, zerfließt nicht an der Luft, ist in 4 Th. Wasser auflöslich, und enthält nach

	Richter	Wenzel
Bernsteinsäure . .	56,89;	53,76
Sodiumoxyd . .	43,11;	46,24
	100,00;	100,00

Das krystallisirte Salz enthält nach Thomson 6 Äqu. Wasser. — Dieses Salz dienet uns, nach Gehlens Vorschlage, als ein wichtiges Reagens; indem es zur Befreyung des Nickels, Kobalts und Mangans vom Eisen vorzüglich geschickt ist. Die Anwendung desselben gründet sich auf den Umstand, daß das bernsteins. Eisenoxyd sehr schwer auflöslich ist, während die gleichen Salze des Manganoxyduls, Nickeloxydes und Kobaltoxydes viel auflöslicher sind, und also aus den Auflösungen dieser Metalle das Eisenoxyd mittelst bernsteins. Sodiumoxyd gefällt werden kann. Doch sind dabey die Vorsichten zu beobachten: a) daß die Auflösungen nicht zu sehr verdünnt seyen, weil sonst ein Theil des bernsteins. Eisenoxydes aufgelöst bleibt; b) daß das Eisen vollkommen oxydirt sey, weil sonst auch bernsteinsaures Eisenoxydul entstehet, welches im Wasser leichter auflöslich ist und mithin nicht gefällt wird; c) daß das gefällte bernsteins. Eisenoxyd nur mit kaltem Wasser gewaschen werde, weil heißes Wasser das Salz in saures und bas. Salz zersetzt, und da ersteres im Wasser aufgelöst bleibt, zu unrichtigen Schlüssen führet; d) daß man, wenn auch Alumium-, Glycium-, Yttrium- und Uranoxyd vorhanden ist, diese vorher durch andere Reagentien hinwegschaffe, weil sie sonst mit dem Eisenoxyd zugleich gefällt werden würden; und endlich e) daß die vom Eisenoxyd zu befreyenden Auflösungen vorher genau zu neutralisiren sind, weil das bernsteins. Eisenoxyd in überschüssiger Säure leicht auflöslich ist. (Vergl. auch §. 3083. 2. und weiter unten: bernsteins. Eisenoxyd.) [1])

3. Bernsteinsäure mit Baryumoxyd. Das bernsteinsaure Baryumoxyd wird durch unmittelbare Verbindung und durch dopp. Wahlverw. oder durch Zersetzung der bernsteins. Alkalien mittelst Barytwasser erzeugt, erscheint als krystal-

[1]) N. allg. Journ. d. Chemie. II. 515. — Bucholz Beytr. zur chem. Kenntniß d. Mineralk. III. 63.

linischer weißer Niederschlag, ist im Wasser sehr schwer auflöslich, und enthält nach Richter

Bernsteinsäure .	41,40
Baryumoxyd . .	58,60
	100,00

4. Bernsteinsäure mit Strontiumoxyd. Das bernsteins. Strontiumoxyd wird durch unmittelb. Verb. und durch Zersetzung des salzs. Strontiumoxydes mittelst bernsteins. Sodiumoxyd erzeugt, ist bey langsamem Abdampfen krystallisirbar, schmeckt nahe wie salzs. Kal. und ist in kaltem und heißem Wasser gleich auflöslich. Die Auflösung gibt mit Barytwasser einen Niederschlag, in welchem Umstande sich uns ein Mittel zur Unterscheidung des Strontiumoxydes vom Baryumoxyde darbietet. (Schweigg. Journ. f. Chemie IX. 177.)

5. Bernsteinsäure mit Calciumoxyd. Das bernsteins. Calciumoxyd wird durch unmittelb. Verbind. (und n. Bucholz auch durch Zersetzung des salzs. Calciumoxydes mittelst bernsteins. Sod., was aber Trommsdorff läugnet) bereitet, krystallisirt in luftbeständigen Nadeln, die selbst im heißen Wasser schwer auflöslich sind, und enthält n. Richter

Bernsteinsäure .	66,38
Calciumoxyd . .	33,62
	100,00

6. Bernsteinsäure mit Magniumoxyd. Das bernsteinsaure Magniumoxyd wird durch unmittelb. Verbind. bereitet, gibt beym Verdampfen eine gummiähnliche Masse und nur schwierig sechsseitige Tafeln mit ungleichen Winkeln, verwittert an der Luft und enthält n. Richter

Bernsteinsäure .	71,84
Magniumoxyd .	28,16
	100,00

Aus der Auflösung fället Ammoniak ein Doppelsalz, das bernsteinsaure Magniumoxyd-Ammoniak.

7. Bernsteinsäure mit Alumiumoxyd. Das bernsteinf. Alumiumoxyd wird bereitet: a) wenn man salzsaures Alumiumoxyd mit bernsteinf. Sodiumoxyd fället, wobey man einen unauflöslichen Niederschlag erhält; b) durch Behandlung des Alumiumoxydhydrates mit Bernsteinsäure, wobey derselbe Niederschlag, aus der Flüssigkeit aber durch Verdünstung auch noch ein prismatisch krystallisirtes Salz gewonnen wird, welches in der Hitze leicht zersetzbar (und vielleicht saures Salz) ist.

8. Bernsteinsäure mit Glyciumoxyd. Das bernsteinsaure Glyciumoxyd wird durch Fällung der Glyciumoxydsalze mittelst bernsteinsaurer Alkalien erzeugt, und erscheint als ein weißer Niederschlag.

9. Bernsteinsäure mit Zirkoniumoxyd. Das bernsteinsaure Zirkonumoxyd wird durch Fällung der conc. Auflösung der Zirkoniumoxydsalze mit bernsteinf. Ammoniak erzeugt, und erscheint als weißer Niederschlag.

10. Bernsteinsäure mit Yttriumoxyd. Das bernsteinf. Yttriumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und fällt in kleinen kubischen Krystallen nieder, die im Wasser schwer auflöslich sind.

11. Bernsteinsäure mit Antimonoxydul. Das bernsteinf. Antimonoxydul wird durch unmittelb. Verb. bereitet und ist auflöslich im Wasser.

12. Bernsteinsäure mit Zinnoxydul. Das bernsteinsaure Zinnoxydul entstehet; a) wenn man salzs. Zinnoxydul mit bernsteinf. Sodiumoxyd fället, als weißer Niederschlag; b) durch Auflösen von 10 Th. Zinnoxydulhydrat in 30 Th. Bernsteinsäure und Wasser, wobey es aus der Auflösung in dünne breitblätterige durchsichtige Krystalle anschießet, die im Wasser auflöslich (und vielleicht saures Salz) sind.

13. Bernsteinsäure mit Telluroxyd. Das bernsteinsaure Telluroxyd entstehet im Wege dopp. Wahlverwandtschaft als gelblichweißer Niederschlag.

14. Bernsteinsäure mit Bleyoxyd. Diese vereinigen sich in drey Verhältnissen:

Das neutrale bernsteins. Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man essigs. Bleyoxyd durch Bernsteinsäure, oder salpeters. Bleyoxyd durch bernsteins. Sodiumoxyd zersetzt. Es erscheint als weißer krystallinischer Niederschlag, und enthält nach Berzelius

Bernsteinsäure . .	30,9
Bleyoxyd . . .	69,1
	100,0

Das bas. bernsteins. Bleyoxyd entstehet durch Digestion des neutralen Salzes mit Ammoniak, erscheint als weißes Pulver und enthält n. Berzelius

Bernsteinsäure .	13,07
Bleyoxyd . . .	86,93
	100,00

Das saure bernsteins. Bleyoxyd wird gebildet, wenn man Bleyoxydhydrat in überschüssiger Bernsteinsäure auflöset. Die Auflösung gibt beym Verdünsten (n. Wenzel) lange schmale blätterige Krystalle (die aber vielleicht neutrales Salz sind).

15. Bernsteinsäure mit Manganoxydul. Das bernsteins. Manganoxydul wird durch Auflösen des Mangans, Manganoxydulhydrates oder carbonsauren Manganoxyduls in wässeriger Bernsteinsäure, oder auch im Wege doppelter Wahlverwandtschaft erzeugt; und krystallisirt theils in geschobenen vollkommen vierseitigen Säulen, theils in doppelt vierseitigen Pyramiden mit abwechselnden Abstumpfungen der Ecken der gemeinschaftlichen Basis, theils in gleichseitig vierseitigen, mit zwey Enden flach zugeschärften Tafeln, deren Zuschärfungsflächen und Ecken oft abgestumpft sind. Es ist durchsichtig, glänzend, schwach röthlich gefärbt, luftbeständig, in 10 Th. kalten Wassers, aber nicht im Alkohol auflöslich, besitzt einen sauren salzigen Geschmack,

wird in der Hitze zuerst undurchsichtig porzellanweiß, und dann mit Hinterlassung von Manganoxyd in Carbonhydrogengas, Carbonsäure, Wasser und braunes Öhl zersetzt. Die Bestandtheile sind n. John

Bernsteinsäure .	69,73
Manganoxydul .	30,27
	100,00

16. Bernsteinsäure mit Zinkoxyd. Das bernsteins. Zinkoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, krystallisirt in langen schmalen Blättern, und enthält, nach Wenzel, 20 Th. Säure gegen 1 Th. Oxyd.

17. Bernsteinsäure mit Eisenoxydul. Das bernsteinsaure Eisenoxydul wird erzeugt, wenn man salzsaures Eisenoxydul durch bernsteins. Alkalien zersetzt, erscheint als ein graugrüner Niederschlag, welcher im Wasser viel auflöslicher ist, als das Eisenoxydsalz, und an der Luft schnell in dieses letztere übergehet.

18. Bernsteinsäure mit Eisenoxyd. Diese verbinden sich in drey Verhältnissen mit einander. Das neutrale bernsteins. Eisenoxyd wird erzeugt, wenn man met. Eisen mit wässeriger Bernsteinsäure behandelt, oder salzsaures Eisenoxyd durch bernsteins. Alkalien zersetzt. Es erscheint als ein bräunlichrother voluminöser Niederschlag, welcher beym Waschen mit Wasser die anhängenden Salztheile sehr schwer fahren läßt, im Trocknen dunkel braunroth wird (n. Bucholz), in gemeiner Temperatur 7680 Th. Wasser zur Auflösung erfordert, dagegen aber in überschüssiger Bernsteinsäure und in Salpeter- und Salzsäure leichter auflöslich ist, und im staubig trocknen Zustande (n. Bucholz) in 100 Theilen 38,5 Th. Eisenoxyd enthält. — Durch Behandlung mit siedendem Wasser zerfällt es in saures und basisches Salz. Das erstere ist braunroth, enthält sehr wenig Säure, und erscheint als unauflöslicher Niederschlag. Das letztere findet sich in der Flüssigkeit aufgelöst;

kann aber auch durch Auflösen des neutralen Salzes in überschüssiger Bernsteinsäure bereitet werden, und die Auflösung desselben wird von Alkalien nicht zersetzt. (Vergl. auch oben 2.)

19. Bernsteinsäure mit Kobaltoxyd. Das bernsteinsaure Kobaltoxyd erscheint als pfirsichblüthfarbener Niederschlag, wenn man die conc. Auflösung der Kobaltoxydsalze durch bernsteins. Alkalien zersetzt. Es ist im Wasser leichter auflöslich als das Eisenoxydsalz.

20. Bernsteinsäure mit Nickeloxyd. Das bernsteinsaure Nickeloxyd entstehet wie das vorige Salz, und erscheint nach Maßgabe der Verdünnung der Auflösung entweder als apfelgrüner Niederschlag, oder in schwer auflöslichen rhomboidalen Krystallen von gleicher Farbe.

21. Bernsteinsäure mit Kupferoxyd. Das bernstein. Kupferoxyd entstehet bey der Fällung der conc. Auflösung des schwefelsauren Kupferoxydes mittelst bernsteins. Sodiumoxyd, als bläulich weißer Niederschlag, und bey zehnfacher Verdünnung der Auflösung in smaragdgrünen, ins Bläuliche ziehenden krystallinischen Körnern. Werden hingegen 10 Th. carbons. Kupferoxyd in 30 Th. Bernsteinsäure und der erforderlichen Menge Wassers aufgelöst, so erhält man nebst diesem Salze auch noch eine Auflösung, die durch Alkalien nicht zersetzt wird, und aus welcher beym Verdünsten blaßgrüne Krystalle anschießen, die vielleicht saures Salz sind.

22. Bernsteinsäure mit Wismuthoxyd. Das bernstein. Wismuthoxyd wird durch Behandlung des Wismuthoxydhydrates mit Bernsteinsäure gebildet. Man erhält dabey ein unauflösliches Salz, und ein auflösliches, welches aus der Flüssigkeit in gelben Blättern krystallisirt, und vielleicht saures Salz ist.

23. Bernsteinsäure mit Uranoxyd. Das bernstein. Uranoxyd entstehet bey der Zersetzung der Uranoxydsalze durch

bernsteinf. Alkalien als blaßgelber, im Wasser schwer auflöslicher Niederschlag.

24. Bernsteinsäure mit Titanoxyd. Das bernsteinsaure Titanoxyd entstehet wie das vorige Salz als weißer Niederschlag.

25. Bernsteinsäure mit Ceriumoxydul. Das bernsteinf. Ceriumoxydul entstehet wie das vorige Salz, als käsiger Niederschlag.

26. Bernsteinsäure mit Mercuroxydul. Das bernsteinf. Mercuroxydul entstehet bey der Zersetzung des salpetersauren Mercuroxyduls durch bernsteinsaure Alkalien, als unauflöslicher weißer Niederschlag.

27. Bernsteinsäure mit Mercuroxyd. Das bernsteinsaure Mercuroxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und erscheint als weißer, im Wasser unauflöslicher Niederschlag.

28. Bernsteinsäure mit Silberoxyd. Das bernsteinsaure Silberoxyd entstehet bey Fallung des salpeterf. Silberoxydes mittelst bernsteinf. Sodiumoxyd als gelblich weißer Niederschlag. Löset man hingegen (n. Wenzel) das Silberoxyd in wässeriger Bernsteinsäure auf, so krystallisirt es (n. Morveau) in Prismen (die wahrscheinlich saures Salz sind).

V. Chinasäure.

§. 3121.

Die Chinasäure wurde von Vauquelin in dem früher schon von mehreren Chemikern wahrgenommenen Chinasalze (chinas. Calciumoxyd) entdeckt, und in der Folge von Pelletier und Caventou näher untersucht. Sie findet sich an Chinin, Cinchonin oder Calciumoxyd gebunden, d. i. in Gestalt der chinasauren Salze in den verschiedenen Arten der Chinarinde vor, und ist also auf organischem Wege erzeugt worden. Im isolirten Zustande kennet

man diese Säure noch nicht, sie ist daher auch nur in ihren Verbindungen untersucht worden; doch weiß man durch ihre Zersetzung in höherer Temperatur, daß sie aus Carbon, Hydrogen und Oxygen zusammengesetzt ist [1]).

§. 3122.

a) Verbindungen der Chinasäure. Wie sie sich im zweyten Grade der chem. Anz. verhalten würde, ist unbekannt, weil sie isolirt nicht dargestellt wurde.

An energisch-chemischen Verbindungen dieser Säure sind nur noch wenige bekannt, und selbst diese wenig untersucht; doch kennet man die hier folgende Verbindung derselben mit Wasser und einige chinasauren Salze.

§. 3123.

1. Chinasäure mit Wasser. Das Chinasäurehydrat erscheint nach dem Abdampfen seiner Auflösung im Wasser als eine dickflüssige syrupartige Flüssigkeit, welche nur schwierig in divergirend gruppirten, nicht näher bestimmten Blättchen krystallisirt, die einen stark und rein sauren (nur bey der Verunreinigung mit chinasaurem Chinin oder Cinchonin bittern) Geschmack besitzen, an der Luft unveränderlich, in gelinder Hitze schmelzbar, und immer bräunlich gefärbt sind (das letztere wahrscheinlich durch Verunreinigung).

§. 3124.

aa) Darstellung des Chinasäurehydrates. (N. Vauquelin, Pelletier und Caventou.) Die gepulverte Chinarinde wird mit kaltem Wasser mittelst der Realischen Presse, oder wo diese fehlt, minder zweckmäßig unter Mitwirkung

[1]) Annal. de Chimie LIX. 162. — Annal. de Chimie et Phys. XV. 340. — Berliner Jahrb. d. Pharm. 1808. 133. Schweigg. Journ. d. Chem. u. Phys. XXXII. 431. — Mag. d. Pharm. 1823. Decemb. 259.

der Wärme, so lange extrahirt, als das Wasser noch etwas aufnimmt, dann die Flüssigkeit bis zur Extractconsistenz eingedickt und der Rückstand mit Alkohol so oft ausgezogen, als sich noch etwas darin auflösen läßt. — Man erhält auf diesem Wege a) eine geistige Tinctur, welche nebst andern fremden Beymischungen vorzüglich Gerbestoff und chinasaures Chinin und Cinchonin enthält, und b) einen im Alkohol unauflöslichen Rückstand von brauner Farbe, welcher den bitteren Geschmack des China-Extractes fast ganz verloren hat, und nebst andern Beymischungen vorzüglich aus gummiartigen Theilen und chinasaurem Calciumoxyd bestehet. — Um aus der geistigen Tinctur a) die Chinasäure zu gewinnen, wird dieselbe zunächst abgedampft, dann der Rückstand in Wasser aufgelöst, und die filtrirte Flüssigkeit mit Magniumoxyd gekocht, und die abermahls filtrirte Auflösung durch Abdampfung zur Krystallisation gebracht; wobey man chinasaures Magniumoxyd erhält, dessen Krystalle man durch Ausziehen mit Weingeist von dem noch daran haftenden Chinin, Cinchonin und Gerbestoff u. s. w. reiniget, dann im Wasser auflöset und mit Calciumoxyd schüttelt, damit chinasaures Calciumoxyd entstehe und das Magniumoxyd gefället werde. Aus der abermahls filtrirten Flüssigkeit gewinnet man hierauf durch freywilliges Verdünsten und Krystallisiren das chinas. Calciumoxyd, dessen Krystalle durch wiederholtes Auflösen und Umkrystallisiren gereiniget und endlich auf die Art zersetzt werden, daß man sie in 10 — 12 Th. Wasser auflöset und durch die entsprechende Menge Kleesäure das Calciumoxyd fället, aus der filtrirten Auflösung aber durch freywilliges Verdünsten die Chinasäure anschießen läßt. — Aus dem Rückstande b) hingegen scheidet man zuerst durch Auflösen desselben im Wasser und freywilliges Verdünsten der filtrirten Auflösung das chinasaure Calciumoxyd, und reiniget dasselbe durch

wiederholtes Auflösen und Krystallisiren; worauf das reine Salz (wie oben a) durch Kleesäure zersetzt wird.

§. 3125.

bb) Zersetzung des Chinasäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey es leicht schmilzt, aufschäumt, und mit Hinterlassung von wenig Kohle in stechende Dämpfe übergehet; b) durch trockene Destillation, wobey es unter starkem Aufschäumen zum Theil gänzlich in einen weißen Rauch, brenzliches Öhl, Wasser und Kohle zerfällt; während ein anderer Theil nur wenig verändert, als brenzliche Chinasäure zuerst krystallinisch aufsublimirt, und später zerfließend in dem überdestillirten Wasser aufgelöst wird.

§. 3126.

cc) Verbindungen des Chinasäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird es in allen Verhältnissen vom Wasser aufgelöst, und gibt mit wenig Wasser eine syrupartige Flüssigkeit. Was die energisch-chemischen Verbindungen desselben anbetrifft; so gilt auch hier alles, was (§. 3003) vom Zuckerhydrat gesagt worden ist.

§. 3127.

2. Chinasäure mit Oxyden. Die chinasauren Alkalien hat man noch wenig untersucht, doch weiß man, daß sie im Wasser auflöslich und krystallisirbar sind. — Das chinasaure Calciumoxyd insbesondere, erscheint bey völligem Eintrocknen seiner Auflösung als eine harte gummiartige Masse, und krystallisirt, wenn es nur bis zur Syrupsconsistenz verdünstet wird, ziemlich schwierig, in vierseitigen bald rechtwinkligen, bald verschobenen Blättchen, welche etwas biegsam (wahrscheinlich durch Verunreinigung), etwas röthlich braun, in 5 Th. kalten Wassers,

nicht aber im Alkohol auflöslich, und beynahe geschmacklos sind, das geblaute Lakmus röthen, und im Feuer unter Verbreitung eines nach gebranntem weins. Kal. riechenden Dampfes stark aufschäumen und schwarz werden. — Das chinasaure Magniumoxyd kryſtallisirt nur schwierig in Körnern, besitzt einen kühlenden, wenig bittern Geschmack, und wird auf glühenden Kohlen, wie das vorige Salz, und durch Alkalien mit Fällung des Magniumoxydes zersetzt. — Von den metallischen Salzen der Chinasäure weiß man nur noch, daß sie durch schwache Verwandtschaft bestehen, oder leicht auflöslich seyn müssen; denn nach Vauquelin werden das salpetersaure Mercuroxydul und die Salze des Chroms, Mangans, Urans und Goldes von der wässerigen Chinasäure nicht, und die Auflösungen des sauren essigs. Bleyoxydes und des salpetersauren Bley- und Silberoxydes selbst nicht durch chinas. Calciumoxyd gefällt; und nach Pelletier und Caventou werden die Metallsalze im Allgemeinen weder durch Chinasäure, noch durch chinasaure Alkalien gefällt, mit Ausnahme des bas. essigsauren Bleyoxydes (Bleyessigs), aus welchem chinasaures Calciumoxyd, bas. chinas. Bleyoxyd niederschlägt.

VI. Chinasäure (brenzliche).

§. 3128.

Die brenzliche Chinasäure wurde von Pelletier und Caventou entdeckt [1]). Sie entstehet bey der trocknen Destillation der Chinasäure (§. 3125. b), und wird gewonnen, wenn man das Destillat vom brenzlichen Öhle befreyet, und durch Abdampfen zur Kryſtallisation bringet. Sie schießet dabey in büschelförmig zusammengehäuf-

1) Annal. de Chimie XV. 341. — Schweigg. Journal XXXII. 432.

ten strahlenförmig auseinander laufenden Krystallen an; welche farb- und geruchlos und im Wasser und Alkohol auflöslich sind, die Auflösung des schwefels. Eisenoxydes selbst bey starker Verdünnung schön grün fällen, und auch in den Auflösungen des salpeters. Silberoxydes und essigs. Bleyoxydes eine schwache Trübung hervorbringen. Mit den Alkalien bildet diese Säure auflösliche Salze, und ist durch ihr Verhalten zum Eisenoxyd als ein sehr empfindliches Reagens verwendbar.

VII. Citronensäure.

§. 3129.

Die Citronensäure kannte man als säurenden Bestandtheil des Citronensaftes schon in den ältesten Zeiten; aber Scheele hat (1784) zuerst die Eigenthümlichkeit dieser Säure nachgewiesen. Sie wird von der Natur, im organischen Wege erzeugt, nebst andern Beymischungen und oft mit Äpfelsäure zugleich in den Citronen (Citrus medica) [1]) und in vielen andern Vegetabilien [2]) vorgefunden, und es sind einige Veranlassungen vorhanden, die zum Schlusse führen, daß sie auch im chemischen Wege (durch partielle Zerstörung höher organisirter Substanzen mittelst Salpetersäure und oxydirter Salzsäure) entstehen könne. Im isolirten Zustande kennet man diese Säure noch nicht, doch ist sie in ihren Verbindungen von Scheele, Richter, Vauquelin, Gay-Lussac und Thenard, Berzelius u. v. a. Chemikern vielfältig unter-

[1]) Und in den Pomeranzen (Citrus aurantium), in den Preiselbeeren (Vaccinium vitis idaea und oxycoccos), in den Hagebutten (Rosa canina), in den Früchten von Prunus padus und Solanum dulcamara, und in der Wurzel von Asarum europaeum, und den Georginen.

[2]) Man sehe §. 3097. 1. b. u. f.

sucht, und ihre Zusammensetzung folgendermaßen erschlossen worden, nach

	Berzelius	G. Luss. u. Th.
Carbon . . .	41,369;	33,811
Hydrogen . .	3,800;	6,330
Oxygen . . .	54,831;	59,859
	100,000;	100,000 [1]).

§. 3130.

a) Verbindungen der Citronensäure. Das Verhalten derselben im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil sie isolirt noch nicht dargestellt und wahrscheinlich auch nicht darstellbar ist.

An energisch-chemischen Verbindungen dieser Säure hingegen kennet man bereits mehrere; wobey sie (n. Berzelius) eine Sättigungscapacität = 13,77 (d. i. 1/4 ihres Oxygengehaltes) zeiget, und das Oxygen der Basis zu dem der Säure sich wie 1 zu 7,25 verhält. — Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die citronensauren Salze, die sich durch folgende Eigenschaften auszeichnen. Nur wenige, und nahmentlich die des Kalium-, Sodium-, Strontium-, Magnium- und Eisenoxydes und des Ammoniaks sind im Wasser mehr oder weniger auflöslich und krystallsirbar; die meisten hingegen sind schwer oder gar nicht auflöslich im Wasser, wohl aber auflöslich in überschüssiger Citronensäure oder in andern Säuren, die mit ihren Basen auflösliche Salze bilden. In der Hitze werden sie sämmtlich auf die Art zersetzt, daß Carbonsäure, Carbonhydrogen, brenzliche Essigsäure und viel Kohle, aber kein

[1]) Oder: (n. Berzelius) 4 Äqu. Carbon, 4 Hydrogen und 4 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 727,85 wäre. — Döbereiner betrachtet diese Säure als eine Mischung aus 1 Volum Carbonsäuregas mit 1 Vol. Carbonhydrogengas in Max. d. C.

brenzl. Essigäther entstehet. Die wässerigen Auflösungen der auflöslichen citronens. Salze zersetzen sich nach längerer Zeit unter Abscheidung schleimiger Flocken, und unterscheiden sich von den Auflösungen der weins. Salze hauptsächlich dadurch, daß sie bey Hinzufügung von mehr Citronensäure oder andern Säuren nicht in schwerer auflösliche saure Salze übergehen, und mit den Calciumoxydsalzen in gemeiner Temperatur nur geringe und nur in höherer Temperatur häufigere Niederschläge geben (die jedoch in vielem Wasser und in Essigsäure auflöslich sind). — Die Verbindungen der Citronensäure im Einzelnen sind:

§. 3131.

1. Citronensäure mit Wasser. Das Citronensäurehydrat wird durch 24stündige gelinde Erhitzung der krystallisirten Citronensäure in Gestalt eines weißen Pulvers erhalten, welches nach Berzelius

Citronensäure . .	90,7
Wasser	9,3
	100,0

enthält. Das krystallisirte Hydrat (krystalliss. Citronensäure) enthält aber auch Krystallwasser, und schießet aus der abgedampften Auflösung in farbenlosen geschoben vierseitigen Säulen an, deren Seitenflächen unter Winkeln von 120 und 60° gegen einander geneigt sind, und die auf beyden Seiten mit 4 trapezoidischen Flächen dergestalt zugespitzt sind, daß die Flächen der Zuspitzungen auf den körperlichen Winkeln aufsitzen. Die krystallisirte Citronensäure ist geruchlos, schmeckt stark, aber rein, und im verdünnten Zustande höchst angenehm sauer, röthet stark das geblaute Lakmus, besitzt nach Richter ein spec. Gew. = 1,617, verwittert bey anhaltender gelinder Erwärmung, indem Wasser davon gehet und das Hydrat zurück bleibt, ist aber in gemeiner Temperatur luftbeständig und enthält nach

	Berzelius	Thomson
Citronensäure . . .	83;	76,91
Wasser	17;	23,09
	100;	100,00

§. 3132.

aa) Darstellung des Citronensäurehydrates. Man gewinnt dasselbe fast immer nur aus dem Citronensafte, den man nach dem Auspressen einige Tage hindurch der Ruhe überläßt, damit die schleimigen Theile gerinnen, und durch das Filtrum abgesondert werden können; weil, wenn diese nicht beseitiget sind, die Reinigung großen Schwierigkeiten unterliegt. Aus dem auf diese Art geklärten Citronensafte wird dann die Säure nach folgenden Methoden geschieden.

aaa) (n. Scheele.) Der geklärte Citronensaft wird erhitzt, und unter stetem Umrühren mit gepulvertem carbons. Calciumoxyd beynahe vollkommen gesättiget, und das niedergefallene citrons. Calciumoxyd zur Entfernung der fremden Beymischungen so oft mit heißem Wasser abgewaschen, bis dieses beynahe farbenlos abläuft. Hierauf wird 1 Th. (trocken gerechnet) dieses Salzes mit 0,6 Th. conc. Schwefelsäure (die man mit 8 Th. Wassers verdünnt hat) erwärmt, und bis zur Zersetzung fleißig umgerührt, und endlich die wässerige Auflösung der Citronensäure durch Filtration von dem entstandenen schwefelsauren Calciumoxyde geschieden, und durch höchst gelindes Abdampfen [1])

[1]) Dieses Abdampfen kann im Sandbade kaum ohne Schaden vorgenommen werden; weil selbst eine sehr mäßige Erhitzung auf die stark eingedickte Flüssigkeit zersetzend einwirket. Viel besser ist der Erfolg, wenn die Verdünstung im Wasserbade vorgenommen wird; weil die Temperatur dabey den Siedepunct des Wassers nicht übersteigen kann. Noch besser gelingt aber die Arbeit, wenn man die Flüssigkeit in sehr flachen Gefäßen in stark beheitzte Kammern stellet, und

zur Krystallisation gebracht. — Die auf solchem Wege nur erst nach mehreren Tagen krystallisirende Säure ist gewöhnlich mit etwas Schwefelsäure verunreiniget; auch enthält sie meistens etwas schwefels. Calciumoxyd. Von diesem letztern wird sie n. Dizé befreyet, wenn man sie in Alkohol (welcher jene Beymischung nicht aufnimmt) auflöset, und durch Abdampfung der filtrirten und vorher mit Wasser vermischten Flüssigkeit wieder krystallisiren läßt. Die Schwefelsäure hingegen wird beseitiget, wenn man die Auflösung mit etwas citronensaurem Bleyoxyd digerirt, und dann aus der abfiltrirten Flüssigkeit durch einen Strom von Schwefelhydrogen das etwa aufgelöste Bleyoxyd niederschlägt, und zuletzt die abermahls filtrirte Auflösung wiederholt abdampfet und krystallisirt.

bbb) (n. Richter.) Der geklärte Citronensaft (und eben so der Johannisbeersaft u. d. gl.) wird zuerst durch Sättigung mit bas. carbons. Kaliumoxyd in citrons. Kal. umgewandelt, und dann mit essigs. Bleyoxyd so lange versetzt, als noch eine Trübung erfolgt. Der wohlgewaschene Niederschlag, welcher citrons. Bleyoxyd ist, wird ferner mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, und aus der Flüssigkeit durch salpeters. Baryumoxyd die etwa noch vorhandene Schwefelsäure gefället und dann die abermahls filtrirte Flüssigkeit abgedampft und krystallisirt. — Hat man bey diesem Verfahren nicht Anfangs schon den Citronensaft durch das Abstehen von den schleimigen Theilen ꝛc. größtentheils befreyt, so werden sie vom Bleyoxyde gleichfalls gefällt, und man erhält dann nur ein unreines Product; auch ist dasselbe (wenn der verarbeitete Saft diese Säure enthielt) oft mit Äpfelsäure verunreiniget. Den ersten Fehler ver-

nach den Principien der Heitzung mit erwärmter Luft, eine fortwährende Ausführung der feuchten Luft einleitet, und so die Verdünstung auf der Oberfläche der Flüssigkeit begünstiget.

meidet man durch Anwendung eines gut geklärten Citronensaftes; die zweyte Verunreinigung kann nur schwierig durch mehrmahliges Umkrystallisiren beseitiget werden. Sollte die Säure endlich (weil auch die unauflöslichen schwefels. Salze in Säuren auflöslich sind) mit Schwefelsäure verunreiniget seyn; so kann diese (wie oben aaa) durch Behandlung mit citronens. Bleyoxyd und Schwefelhydrogen entfernt werden [1]).

Die Citronensäure findet eine ungemein große Anwendung. Sie dient uns im gemeinen Leben als säurendes Mittel für Speisen und Getränke, z. B. zur Bereitung von Limonade und Punsch [2]); in den Kattundruckereyen und Färbereyen hingegen als Belebungsmittel mehrerer Farben, und insbesondere des Safflorrothes (s. §. 2992), und durch ihre Eigenschaft, auch das hochoxydirte Eisen auflösen zu können, zur Entfärbung oder Ausbleichung der Rostflecke u. s. w. — Aber sie würde ohne Zweifel eine bey weitem noch ausgebreitetere Anwendung finden, wenn diese nicht durch ihren hohen Preis niedergehalten würde. Fourcroy's Vorschlag, diese Säure oder wenigstens das citronensaure Calciumoxyd im Vater-

1) Scheele, opusc. phys. ch. II. 181. — Hermbstädt's phys. chem. Vers. I. 207. — Richter über die neueren Gegenst. d. Ch. I. 59. VI. 63. — Scheerer's allg. Journ. II. 707 u. 712; VIII. 613. = Annal. de Chim. XCIV. 171.

2) Limonade ist ein kühlendes Getränk, welches aus wenig Citronensäure, viel Wasser und Zucker bestehet, welcher letztere, wenn man auch das Aroma der Citronen in die Limonade bringen will, vor seiner Auflösung im Wasser an der äußern Schale der Citronen so lange gerieben wird, bis er etwas von dem Aroma aufgenommen hat. — Wird die Limonade statt des gemeinen Wassers mit Thee-Infusion bereitet und mit etwas Rhum oder Arrac vermengt, so entstehet der Punsch, welcher gewöhnlich heiß genossen wird.

lande der Citronen selbst fabrikmäßig zu erzeugen, verdient daher alle Aufmerksamkeit [1]).

§. 3133.

bb) Zersetzung des Citronensäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey es zuerst zu einer gelben, dann zu einer braunen (an der Luft zerfließlichen) Masse schmilzt, und späterhin auf die Art zerfällt, daß eine sehr leichte glänzende Kohle im Rückstande bleibt, während Carbonsäuregas und Carbonhydrogengas entweichen, und Wasser, Essigsäure, wenig brenzliches Ohl und brenzliche Citronensäure in die Vorlage übergehen, und sich dort in zwey Schichten sammeln, worunter die untere durch das brenzliche Ohl gelb gefärbt, die obere hingegen farbenlos erscheint, beyde aber brenzliche Citronensäure enthalten; b) durch Berührung mit glühenden Kohlen, wobey es wie der Zucker zerfällt, und eben so riechet; c) durch Erhitzung mit Kalium oder Sodium, wobey Carbonoxydul und Alkalien entstehen; d) durch anhaltendes Kochen mit Salpetersäure, wobey es nach Verhältniß der Menge und der Concentration dieser Säure, in Kleesäure oder Essigsäure übergehet [2]); e) durch Kochen mit Schwefelsäure, wobey (n. Fourcroy) gleichfalls Essigsäure entstehet; f) durch Manganhyperoxyd, wobey Carbonsäure entbunden wird; g) durch Goldauflösung, aus welcher die Citronensäure metallisches Gold fället; h) durch anhaltende Digestion mit Alkohol,

---

[1]) Chemical Essays by Samuel Parkes. Vol. III. p. 1 — 118. — Dinglers polytechn. Journ. XV. 162.

[2]) Nach Westrumb gibt 1 Th. Citronensäure mit 3 Th. Salpetersäure ½, mit 5 Th. Salpetersäure ¼ ihres Gewichtes, und mit 10 Th. Salpetersäure gar keine Kleesäure; sondern bloß Essigsäure. (Westrumb kleine phys. Schriften. B. II. H. I. S. 252.)

wobey es (n. Bergmann) in längerer Zeit in Essigsäure übergehet, bey schneller Einwirkung aber auch Citronensäure-Naphta (s. d. A.) entstehet; 1) die wässerige Auflösung der Citronensäure zerfällt aber auch freywillig, indem nach längerer Zeit Schimmel entstehet [1]).

§. 3134.

cc) Verbindungen des Citronensäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird es von 0,75 kalten und 0,5 heißen Wassers aufgelöst, und ist auch auflöslich im Alkohol. Zur Beurtheilung des Säuregehaltes in der wässerigen Auflösung nach dem spec. Gew. hat Richter eine Tafel geliefert. (s. d. Anh. XVIII.)

Was die energisch-chem. Verb. dieses Hydrates anbetrifft, so gilt auch hier alles, was (§. 3003) vom Zuckerhydrat angeführt wurde.

§. 3135.

2. Citronensäure mit Kaliumoxyd. Das citronens. Kaliumoxyd wird durch unmittelbare Verb. oder durch Zersetzung des carbons. Kaliumoxydes mittelst Citronensäure (n. Vauquelin 36 Th. krystallis. Säure gegen 61 carbons. Kal.) bereitet, und findet sich auch von der Natur gebildet im aconitum lycoctonum, in den Knollen von helianthus tuber., und in den Früchten von capsicum annuum (spanischer Pfeffer) vor. Es schießet aus der abgedampften Auflösung nur schwierig in undeutlichen Krystallen an, die zerfließlich sind, und nach Vauquelin und Thomson enthalten

---

[1]) Um dieser Zersetzung vorzubeugen, pflegt man daher dem Citronensafte etwas Alkohol zuzusetzen, wenn man denselben aufbewahren will.

Citronensäure	55,13
Kaliumoxyd	44,87
	100,00

3. Citronensäure mit Sodiumoxyd. Das citronensaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet (100 Th. kryſtall. Säure erfordern n. Richter 72,73 reines Sodiumoxydhydrat, n. Vauquelin 117 trock. carbonſ. Sod.). Es kryſtalliſirt in undeutlichen langen ſechsſeitigen Prismen, die ſehr durchſichtig ſind, an der Luft verwittern, einen faden, ſalzigen Geſchmack beſitzen, 1,75 Waſſer zur Auflöſung erfordern, und nach Thomſon enthalten

Citronensäure	64,83
Sodiumoxyd	35,17
	100,00

4. Citronensäure mit Baryumoxyd. Das neutrale citronenſ. Baryumoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung bereitet (100 kryſt. Säure ſättigen n. Richter 132,4 Baryumoxyd), und erſcheint als weißes Pulver, welches n. Thomſon enthält

Citronensäure	43,06
Baryumoxyd	56,94
	100,00

Im Waſſer iſt es höchſt ſchwer auflöslich, wird aber leicht durch überſchüſſig hinzugefügte Citronensäure aufgelöſt; wobey es wahrſcheinlich in ein ſaures Salz übergehet, welches aber noch nicht näher unterſucht iſt.

5. Citronensäure mit Strontiumoxyd. Das citronensaure Strontiumoxyd wird unter Mitwirkung der Wärme, ſowohl durch unm. Verb. als im Wege dopp. Wahlv. (aus citronenſ. Ammon. und ſalpeterſ. Stront.) erzeugt, und erſcheint als kryſtalliniſcher Niederſchlag, welcher im Waſſer wenig auflöslich iſt.

6. Citronensäure mit Calciumoxyd. Das neutrale citronenſ. Calciumoxyd wird wie das Kaliumoxydſalz

(s. oben 2) bereitet (100 Th. krystall. Citronensäure sättigen n. Vauquelin 75 carbons. Calc., n. Richter 47,4 Calciumoxyd); kommt aber auch natürlich vor, in der Wurzel von asarum europaeum, chelidonium glaucum und in den Knollen von helianthus tuberosus. Es erscheint als ein weißes (unter dem Mikroskop krystallinisches) Pulver, welches weniger kaltes als heißes Wasser zur Auflösung erfordert (100 Th. Wasser nehmen, nach Pfaff, bey 0° C. 0,39, bey + 20° C. 0,44, bey + 80° C. 0,09 von diesem Salze auf), ist aber in der Essigsäure und in andern Säuren viel auflöslicher. Es wird aus der wässerigen Auflösung durch Alkohol nicht gefällt, bläuet das rothe Lakmus und enthält nach

	G. L. u. Th.	Thomson
Citronensäure . .	68,83;	67,04
Calciumoxyd . .	31,17;	32,96
	100,00;	100,00

Wird dieses Salz an einem warmen Orte im feuchten Zustande aufbewahrt, so geht es in Fäulniß über, und zerfällt in Carbonsäuregas, Carbonhydrogengas und carbons. Calciumoxyd. Mit einem Überschuß von Citronensäure behandelt, wird dasselbe in saures Salz umgewandelt, welches im Wasser auflöslicher und krystallisirbar ist.

7. Citronensäure mit Magniumoxyd. Das neutrale citronensaure Magniumoxyd wird erzeugt, wenn man die Citronensäure vollkommen mit carbons. Magniumoxyd neutralisirt, und fällt nach 48 Stunden als ein weißes Pulver nieder, welches nach Thomson enthält

Citronensäure .	74,68
Magniumoxyd .	25,32
	100,00

Mit einem Überschuß von Säure (Vauquelin benöthigte gegen 36 Th. krystall. Säure 40 Th. carbons. Magniumoxyd) entstehet aber ein saures Salz, welches

selbst bis zur Syrupconsistenz abgedampft, nicht krystallisirt, an der Luft jedoch nach einigen Tagen eintrocknet, und sich zu einer in der Mitte bedeutend erhöhten, einem Schwamme ähnlichen Masse zusammen ziehet.

8. Citronensäure mit Alumiumoxyd. Das citronensaure Alumiumoxyd wird durch unmittelbare Verb. erzeugt und erscheint als ein weißes, im Wasser schwer auflösliches Pulver. Es wird von allen Metalloidoxyden (das Silic. ausgenommen) zersetzt, und gibt mit mehr Säure eine auflösliche und gummiähnlich eintrocknende Verbindung, die vielleicht saures Salz ist.

9. Citronensäure mit Glyciumoxyd. Das citronensaure Glyciumoxyd wird durch unmitt. Verb. erzeugt, besitzt einen süßlich zusammenziehenden Geschmack, ist nicht krystallisirbar, und trocknet beym Abdampfen gummiähnlich ein.

10. Citronensäure mit Zirkoniumoxyd. Das citronens. Zirkoniumoxyd scheint im Wasser auflöslich zu seyn; denn die Zirkoniumoxydsalze werden durch citronens. Alkalien nicht getrübt.

11. Citronensäure mit Yttriumoxyd. Das citronensaure Yttriumoxyd wird im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt, und erscheint als weißer, im Wasser nicht auflöslicher Niederschlag.

12. Citronensäure mit Bleyoxyd. Das citronens. Bleyoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. oder durch Zersetzung des essigs. Bleyoxydes mittelst Citronensäure erzeugt, erscheint als weißer Niederschlag, welcher im Wasser fast gar nicht, in Salpetersäure aber leicht auflöslich ist, und n. Berzelius enthält

Citronensäure .	65,82
Bleyoxyd . . .	34,18
	100,00

vom wässerigen Ammoniak wird dieses Salz in bedeutender Menge aufgelöst, indem ein Doppelsalz, das citronensaure Bleyoxyd-Ammoniak, entstehet.

13. Citronensäure mit Tantaloxyd. Das citronensaure Tantaloxyd wird nach Thomson durch unmitt. Zus. bereitet, und ist auflöslich im Wasser.

14. Citronensäure mit Manganoxydul. Das citronens. Manganoxydul wird durch Auflösen des Manganoxydulhydrates oder Manganhyperoxydes in Citronensäure bereitet. (Im letzten Falle unter Entbindung von Carbonsäure, also Zersetzung eines Theils der Säure.)

15. Citronensäure mit Zinkoxyd. Das neutrale citronensaure Zinkoxyd entstehet durch Auflösen des Zinkes in Citronensäure (unter Hydrogengasentbindung), und erscheint nach Scheele als weißes Pulver, n. Vauquelin in kleinen glänzenden Tafeln krystallisirt, die einen herben metallischen Geschmack besitzen, 100 Th. kaltes und etwas weniger heißes Wasser zur Auflösung erfordern, und $^5/_{19}$ Zink enthalten. Es scheint auch ein Doppelsalz bilden zu können; denn das Zinkoxydhydrat wird in bedeutender Menge von der Auflösung des citronens. Kaliumoxydes aufgenommen, und gibt damit eine Verbindung, die basisch reagirt.

16. Citronensäure mit Eisenoxydul. Das citronensaure Eisenoxydul wird wie das Zinkoxydsalz (15) bereitet, wobey man eine braune Auflösung erhält, aus welcher bey freywilligem Abdampfen kleine Krystalle anschießen. Die Auflösung wird durch Kaliumox. nicht gefällt, gehet aber schon durch die Berührung mit der Luft und beym Abdampfen in das Oxydsalz über; indem eine schwarze, harzähnlich biegsame, zähe Masse entstehet.

17. Citronensäure mit Eisenoxyd (s. oben 16).

18. Citronensäure mit Nickeloxyd. Das citronensaure Nickeloxyd entstehet durch Kochen des Nickeloxydhydrates oder carbonsauren Nickeloxydes mit Citronensäure, und fällt in grünlich weißen Flocken nieder, die einen schwach metallischen Geschmack besitzen, und in Citronensäure und

mehreren anderen Pflanzensäuren auflöslich sind (daher vielleicht auch in saures Salz übergehen).

14. Citronensäure mit Kupferoxyd. Das citronensaure Kupferoxyd entstehet durch unmitt. Verb. und bildet lichtgrüne Krystalle.

20. Citronensäure mit Uranoxyd. Das citronens. Uranoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. erzeugt, und erscheint als blaßgelbes, im Wasser wenig auflösliches Pulver.

21. Citronensäure mit Mercuroxydul. Das citronensaure Mercuroxydul entstehet, wenn man essigs. Mercuroxydul mittelst Citronensäure zersetzt, als ein weißes, in Salpetersäure auflösliches Pulver. — Behandelt man rothes Mercuroxyd mit Citronensäure, so entstehet unter lebhaftem Aufbrausen eine weiße Salzmasse, die (durch Zersetzung eines Theils der Säure gebildetes) Oxydulsalz zu seyn, aber auch Essigsäure zu enthalten scheint, im Wasser kaum auflöslich ist, einen metallischen Geschmack besitzt, und bey der Erhitzung in Metall, Kohle, Carbonsäure und Essigsäure zerfällt.

22. Citronensäure mit Silberoxyd. Das citronensaure Silberoxyd wird durch unmittelb. Verb. als ein weißes Pulver erzeugt, welches im Wasser unauflöslich ist, am Lichte schwarz wird, einen scharfen metallischen Geschmack besitzt, in der Hitze in met. Silber, Kohle und sehr concentrirte Essigsäure zerfällt, und n. Vauquelin enthält

Citronensäure . .	36
Silberoxyd . . .	64
	100

23. Citronensäure mit Ammoniak. Das citronensaure Ammoniak wird durch Zersetzung des carbons. Ammoniaks mittelst Citronensäure bereitet (100 krystall. Säure sättigen n. Vauquelin 133 carbons. Amm.), krystallisirt nach dem Abdampfen bis zur Syrupsdicke in länglichen Prismen, die einen kühlenden salzigen Geschmack besitzen,

in der Hitze unter Zerstörung der Säure das Ammoniak fahren lassen, und nach Vauquelin enthalten

Citronensäure . .	63,57
Ammoniak . . .	36,43
	100,00

VIII. Citronensäure (brenzliche).

§. 3136.

Die brenzliche Citronensäure wurde von Lassaigne (1822) entdeckt, und wird nur im chemischen Wege durch partielle Desorganisation der Citronensäure erzeugt. Man kennet sie isolirt noch nicht, und sie hat also auch nur in ihren Verbindungen näher untersucht werden können.

§. 3137.

a) Darstellung der brenzlichen Citronensäure. Das bey der trockenen Destillation der Citronensäure übergehende farbenlose Destillat (§. 3133. bb. a), welches diese Säure enthält, wird mit carbonsaurem Calciumoxyd neutralisirt, und die filtrirte Auflösung mit essigsaurem Bleyoxyd gefällt. Der Niederschlag von brenzlich citronensaurem Bleyoxyd wird ferner, nachdem er gewaschen worden ist, in reinem Wasser vertheilt, und durch einen Strom von Schwefelhydrogen vom Bleye befreyet; worauf man die filtrirte Flüssigkeit durch Verdünstung zur Krystallisation bringet [1]).

Die brenzliche Citronensäure (ohne Zweifel das Hydrat) krystallisirt nur schwierig in regelmäßiger Gestalt, und gibt gewöhnlich beym Abdampfen eine weiße, aus sehr feinen Nadeln zusammengesetzte Masse, die (bey 10° C.) in

1) Annal. de Chim. et Phys. XXI. 100. — Schweigg. Journ. d. Ch. u. Ph. N. R. VI. 428. — Trommsdorffs n. Journ. VII. St. II. 111.

3 Th. Wassers und auch im Alkohol auflöslich ist. Sie hat keinen Geruch, schmeckt sehr sauer, röthet das geblaute Lakmus, und enthält n. Laffaigne

Carbon	47,5
Hydrogen . . .	9,0
Oxygen	43,5
	100,0 [1]).

Die wässerige Auflösung dieser Säure fället nicht die Auflösungen des Calcium- und Baryumoxydes und der meisten Metallsalze; wohl aber das essigsaure Bleyoxyd und salpetersaure Mercuroxydul.

§. 3138.

b) Zersetzung der brenzlichen Citronensäure. Sie wird zersetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey sie zuerst schmilzt, dann unter Zurücklassung von wenig Kohle in scharfe, weiße Dämpfe übergehet; b) durch trockene Destillation, wobey sie theilweise zerfällt, indem eine öhlige, gelbe, saure Flüssigkeit überdestillirt.

§. 3139.

c) Verbindungen der brenzlichen Citronensäure. Sie bildet mit Salzbasen eigenthümliche Verbindungen, die brenzl. citronensauren Salze. Berechnet man ihre Sättigungscapacität (die Laffaigne jedoch bey verschiedenen Salzen ungleich fand) nach dem Bleyoxydsalze, so ergibt sie sich = 14,5, d. i. $^1/_3$ ihres Oxygengehaltes; und das Oxygen der Basis verhält sich zu dem der Säure wie 1 zu 6,896. — Die brenzl. citronens. Salze unterscheiden sich übrigens sehr wohl von den citronensauren; doch sind sie noch wenig untersucht, und man weiß nur das Fol-

1) Diese Zusammensetzung bezweifelt jedoch Berzelius, weil sie sich nicht auf Äqu. reduciren läßt. (S. dessen Jahrb. III. Jahrg. 1824. Übers. v. Gmelin. S. 164.)

gende. — Das brenzl. citronsf. Kaliumoxyd wird durch directe Verb. bereitet, und krystallisirt in weißen, kleinen Nadeln, die an der Luft unveränderlich und in beyläufig 4 Th. Wassers auflöslich sind. Die Auflösung dieses Salzes fället nicht das salpetersf. Baryum- und Silberoxyd. — Das brenzl. citronensaure Baryumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, fällt nach einigen Stunden als ein weißer krystallinischer Niederschlag aus der Auflösung, erfordert beyläufig 150 Th. kaltes und 50 Th. heißes Wasser zur Auflösung, und enthält nach Lassaigne 43,9 Säure und 56,1 Oxyd. — Das brenzl. citronensf. Calciumoxyd wird durch unm. Zus. bereitet, und bildet beym Abdampfen eine weiße krystallinische Masse, die aus gegenüberstehenden, farrenkrautartig geordneten Nadeln zusammengesetzt ist, einen scharfen Geschmack besitzt, bey 10° C. in beyläufig 15 Th. Wassers auflöslich ist, und nach L. 34 Säure und 66 Oxyd enthält. Das brenzl. citronensf. Bleyoxyd wird durch Zersetzung des brenzl. citronensf. Calc. mit essigsaurem Bleyoxyd bereitet, und erscheint als eine weiße halbdurchsichtige gallertartige Masse, welche an der Luft wie Alumiumoxydhydrat einschrumpfet, 0,08 Wasser enthält, und übrigens nach L. aus 33,4 Säure und 66,6 Oxyd bestehet.

IX. Essigsäure.

§. 3140.

Die Essigsäure hat man im unreinen Zustande, d. i. als Essig, schon in der grauen Vorzeit gekannt. Im elften Jahrhundert wußten die Araber bereits, daß der Essig durch Destillation verstärkt werden könne. Im fünfzehnten Jahrhundert bereiteten die Alchemisten durch die trockene Destillation essigsaurer Salze, und nahmentlich des

essigsauren Bley- und Kupferoxydes [1]) concentrirtere Essigsäure. Reiner wurde diese Säure indessen von Stahl durch Gefrieren des destillirten Essigs (1697) und durch Zersetzung des essigsauren Kaliumoxydes (1723) erzeugt. Im sehr concentrirten Zustande endlich lehrte sie (1793) Lowitz darstellen.

Die Essigsäure stehet im Verhältniß zu den übrigen organischen Säuren auf der niedrigsten Stufe organischer Bildung (§. 3096), und wird folglich fast in allen jenen Fällen erzeugt, wo höher organisirte Substanzen durch tumultuarische Zersetzung dem unorganischen Bildungsverhältnisse näher gebracht werden. Sie wird daher mit andern Producten zugleich gebildet: a) wenn der Alkohol oder irgend eine andere organische Substanz die in Alkohol überzugehen fähig ist [2]), in der gehörigen Verdünnung mit Wasser, und in zweckmäßiger Temperatur und Berührung mit

[1]) Die durch trockene Destillation des essigsauren Kupferoxydes gewonnene Säure, oder den sogenannten Kupferspiritus, hielt man eine Zeitlang für oxygenreicher, als die auf andern Wegen gewonnene Essigsäure, und nannte sie daher zur Unterscheidung Essigsäure, während die letztere essigte Säure genannt wurde. Adet und Daracq wiesen aber später nach, daß eine solche Verschiedenheit keineswegs Statt finde. Auch glaubte Proust, die Essigsäure enthalte Azot; was Trommsdorff widerlegte.

[2]) Es scheint, daß nur allein der Alkohol die Fähigkeit besitzt, im Wege der Gährung in Essigsäure überzugehen, und daß daher alle andern Substanzen, die, wie die Erfahrung lehrt, Essig liefern können, z. B. Zucker, Honig, Amylum, vorher die Weingährung durchgehen, und also nur erst in die Essiggährung treten, wenn sie bereits Alkohol enthalten. In vielen Fällen lassen sich diese zwey Perioden der Gährung auch sehr wohl unterscheiden; oft aber folgen sie beyde so schnell auf einander, daß die Periode der Weingährung kaum wahrzunehmen ist.

der Luft der sauren Gährung überlassen wird; b) wenn organische Substanzen verschiedener Art die trockene Destillation erleiden [1]); c) wenn organische Substanzen durch partielle Oxydation mittelst conc. Mineralsäuren oder Alkalien, oder durch unvollständige Verbrennung zersetzt werden (§. 2963. b). — Der zweyte und dritte dieser Prozesse (b und c) bedarf immer der künstlichen Einleitung; der erste aber (a) wird häufig im Wege der Kunst veranlasset, indem man die der Essiggährung bedingenden Substanzen in gegenseitige Berührung bringet, und tritt noch häufiger ohne unser Zuthun ein; wenn solche organische Substanzen, die unter ihren Bildungstheilen Zucker oder andere ähnliche Materien und eine angemessene Menge Wasser enthalten, absterben, und hierauf einer mäßigen Erwärmung ausgesetzt sind. Auf diesem letzten Wege entstanden, finden wir die Essigsäure in dem Safte vieler

[1]) Die auf diesem Wege erzeugte Essigsäure ist mit brenzlichöhligen Theilen immer sehr stark verunreiniget, und hält diese so fest gebunden, daß ihre Scheidung mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Diesem Umstande muß es zugeschrieben werden, daß dieselbe von den Chemikern eine Zeit lang für eine eigenthümliche, von der auf andern Wegen erzeugten Essigsäure verschiedene, Säure angesehen, und wenn sie aus vegetabilischen Substanzen und nahmentlich aus Gummi bereitet war, brenzliche Schleimsäure, und wenn man sie aus thierischen Stoffen erzeugt hatte, zoonische Säure genannt wurde. Diese Ansicht fand hauptsächlich in dem Umstande ihre erste Begründung, weil Säuren solcher Art (durch ihre fremden Beymischungen) sich im Verhalten gegen einige Reagentien wirklich von der reinen Essigsäure merklich unterscheiden ließen; bis endlich in der neueren Zeit Fourcroy, Vauquelin und Thenard erwiesen, daß jene Säuren nach der Beseitigung ihrer Verunreinigungen sich in allem wie reine Essigsäure verhielten. (Scherers allg. Journ. f. Chem. V. 277. X. 637; I. 197.)

Pflanzen, theils frey, theils an Kalium- oder Calciumoxyd gebunden; wir finden sie in dem saftreichen Obste, wenn es (besonders nach Verletzung seiner Form) durch längere Aufbewahrung an der Luft Zeit gewinnet, zuerst die weinige und dann die saure Gährung zu erleiden; wir sehen sie endlich unter gleichen Umständen auch in thierischen Säften entstehen, z. B. im menschlichen Schweiß und Harn, in der Milch, ja, bey krankhafter Verdauung (also wenn der Chemismus vorwaltend wird) selbst in dem Magensafte; aber in allen diesen Fällen sind wir nicht berechtiget, diese Säure als ein organisches Erzeugniß anzusehen; alle Umstände sprechen vielmehr dafür, daß sie auf unorganischem oder chemischem Wege erzeugt worden sey, und als ein Übergangsglied zwischen den organischen und unorganischen Producten erscheine (§. 2877).

Im isolirten Zustande ist die Essigsäure noch nicht dargestellt worden, sie hat daher auch nur in ihren Verbindungen näher untersucht werden können; unter diesen Umständen aber hat man ihre Zusammensetzung folgendermaßen gefunden

	Berzelius	G. Luss. u. Th.
Carbon . . .	46,83;	50,224
Hydrogen . .	6,35;	5,629
Oxygen . . .	46,82;	44,147
	100,00;	100,000 [1] [2]).

1) Oder: 4 Äqu. Carbon; 6 Hydrogen und 3 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 641,12 seyn würde. — Man kann übrigens die Essigsäure auch als eine Zusammensetzung aus 1 Äqu. Carbonsäure, 1 Carbonoxydgas, 1 Carbonhydrogengas, im Max. d. C. und 1 Carbonhydr. im Min. des C. betrachten.

2) Literatur über Essigsäure. Westendorf, de opt. aceti concentr. Goett. 1772. — Annal. de Chim. LXVIII. 88; LXIX. 5. — Journ. de Phys. LVI. 210. — Gilberts Annal. d. Phys. XXX. 156. — V.

§. 3141.

a) Verbindungen der Essigsäure. Wie sich dieselbe im zweyten Grade der chem. Anziehung verhalten würde, ist unbekannt, weil sie isolirt noch nicht dargestellt wurde, und wahrscheinlich auch nicht darstellbar ist.

An energisch-chem. Verbindungen dieser Säure kennet man bereits mehrere. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie die essigsauren Salze, wobey sie (n. Berzelius) eine Sättigungs-Capacität = 15,665 zeiget und das Oxygen des Oxydes sich zu dem der Säure wie 1 zu 6,114 verhält. — Die essigsauren Salze werden größtentheils nur künstlich dargestellt; einige finden sich aber auch, von der Natur erzeugt, in den Säften der Organismen vor, z. B. das essigsaure Kalium- und Calciumoxyd im Safte der Pflanzen und vorzugsweise fast aller Bäume, und das essigs. Ammoniak im faulenden Harne. Die neutralen Salze sind ohne Ausnahme (und meistens auch leicht) auflöslich im Wasser; nur wenige basische sind unauflöslich. Sie werden zersetzt: a) durch die Mineralsäuren, welche die Essigsäure ausscheiden; b) durch trockene Destillation, wo sie auf die Art zerfallen, daß die Salzbasis bald als Oxyd, bald als carbonsaures Salz, oder auch wohl

Crell's chem. Annal. 1789. I. 536; 1790. I. 206; 1793. I. 219. — Scheerers allg. Journ. d. Chem. II. 102 u. 170; III. 600; VIII. 135; IX. 615. — Gehlen n. allg. Journ. d. Ch. V. 573. — Schweiggers Journ. f. Ch. u. Ph. IV. 1; XVIII. 257; N. R. VI. 360. — Richter, über die neuern Gegenst. d. Ch. VI. 5. — Berzelius Jahresbericht III. 162. — Buchners Rep. d. Ph. XIII. 63; XIV. 255 u. 279; XV. 77; XX. 317. — Magazin d. Pharm. 1823; May, 225; Aug., 183; 1824, Febr. 145; Aug. 197; 1825, Dez. 323; 1826; May, 176. — Kastn. Archiv, II. 454; IV. 384; IX. 341. — Dinglers polytechn. Journ. XII. 353; X. 479; XIV. 343; XIX. 578; XXI. 261.

zur metallischen Form reducirt, mit Kohle gemengt im Rückstande bleibt; während ein Theil der Essigsäure unverändert, und zugleich durch Zersetzung eines andern Theils derselben, Carbonsäure, Carbonhydrogengas, brenzliches Öhl und brenzlichen Essiggeist übergehet. Dieser letztere wird nur allein bey der Zersetzung der essigsauren Salze, und aus keinem andern Salze erzeugt, und ist folglich als ein charakterisirendes Merkmahl derselben anzusehen. Er wird in um so größerer Menge gebildet, je stärker die Verwandtschaft ist, durch welche in dem zersetzten Salze die Säure an die Basis gebunden war (vergl. die dießfälligen Erfahrungen im Anh. XVIII); c) durch Gährung, wenn sie in der verdünnten wässerigen Auflösung aufbewahrt werden, wobey sie nach längerer Zeit unter Erzeugung von Schimmel in carbonsaure Salze übergehen.

Im Einzelnen kennet man folgende Verbindungen der Essigsäure.

§. 3142.

1. Essigsäure mit Wasser. Das Essigsäurehydrat (Eisessig, krystallisirte Essigsäure) erscheint, wenn es nicht mehr Wasser enthält, als zu seinem Bestande gerade nothwendig ist, bey mittlerer Temperatur in wasserhellen, oft federartig vereinigten, und nicht selten aus der Flüssigkeit sich erhebenden Spießen und Blättern krystallisirt; welche jedoch nach Lowitz schon bey 16, nach Mollerat jedoch kaum bey 22,5° C. [1]), zu einer wasserhellen Flüs-

[1]) Diese Differenz mag wohl in dem verschiedenen Wassergehalt begründet seyn. — In der neueren Zeit hat Perkins gezeigt, daß unter dem Drucke von 1100 Atmosphären auch aus einer Säure die 0,90 Essigsäurehydrat und 0,10 Wasser enthielt, das Hydrat mit Ausscheidung des Wassers krystallisirte. (Annal. de Chim. et Phys. XXIII. 410.)

sigkeit schmelzen, die man sodann durch Abkühlung bis unter 13° nur schwierig und nicht selten nur durch Schütteln der (eröffneten) Gefäße wieder zur Krystallisation bringen kann. Das spec. Gew. desselben ist im krystallisirten Zustande (n. Lichtenberg) = 1,055, im Flüssigen (n. Mollerat) = 1,063. Es besitzt einen ungemein durchdringenden sauren Geruch und Geschmack, stößt in Berührung mit der Luft saure Dämpfe aus, röthet stark das geblaute Lakmus, siedet schon unter 100° C. und läßt sich unverändert überdestilliren. Die Bestandtheile sind

	n. Mollerat	Berzelius
Essigsäure . . .	87,125;	85,2
Wasser	12,875;	14,8
	100,000;	100,0 [1])

§. 3143.

aa) Darstellung des Essigsäurehydrates. In allen Fällen, wo die Essigsäure entstehet, ist mehr Wasser vorhanden (oder wird mehr Wasser erzeugt), als zur Constitution des Hydrates erforderlich wäre. Man erhält daher auch allemahl nur ein mit mehr oder weniger Wasser verdünntes Essigsäurehydrat, und muß sich folglich das möglichst wasserfreye Hydrat auf andern Wegen verschaffen. Wir werden demnach zuerst von der Erzeugung der verdünnten Essigsäure handeln und späterhin die Mittel zur Darstellung des reinen Hydrates anführen.

1) Erzeugung der verdünnten Essigsäure. a) Durch die saure Gährung. Da im Wege der sauren Gährung nur allein aus dem breits gebildeten Alkohol Essigsäure entstehen kann, so ist das einfacheste Verfahren dasjenige, nach welchem man unmittelbar den Alkohol selbst verwendet. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß die Essigsäurebildung nur dann erfolgen kann, wenn der Alkohol mit vielem

[1]) Oder: 1 Äqu. Säure, 1 Wasser.

Wasser verdünnt, und mit bereits fertigem Essig oder irgend einem Ferment (s. d. A.) gemengt, einer mehr als mittleren Temperatur und zugleich der Berührung mit der Atmosphäre [1]) ausgesetzt ist. Auf diese Prinzipien hat man nun eine Menge Verfahrungsarten gegründet, unter denen wir nur eine hier anführen, indem wir mit den übrigen auf speciellere Lehrbücher verweisen müssen [2]). — Man füllet (n. Kastner) in ein hölzernes Faß, so daß es nicht ganz voll wird, 400 Maß guten Essig [3]), 100 Maß fusel-

---

1) Nach Fourcroy und Vauquelin ist jedoch die Berührung mit dem Oxygen der Atmosphäre nicht in allen Fällen nothwendig, indem diese Gelehrten bemerkten, daß der Zucker, wenn er in Wasser aufgelöst wurde, in welchem vorher Kleber gefault hatte, nachher auch ohne Zutritt der Atmosphäre in Essig überging. Auch gibt Thenard an, daß eine Zuckerauflösung und eben so die Bierwürze, wenn sie mit Ferment versetzt worden, auch ohne Luftzutritt, und ohne alle Zeichen der Gährung, allmählich in Essig umgewandelt werden. Hierbey entstehet indessen die Frage: ob nicht die verwendeten Flüssigkeiten, und vorzüglich das mit Kleber oder Ferment behandelte Wasser schon vor der Absperrung der Atmosphäre Oxygen absorbirt hatten?

2) Demachy, die Kunst des Essigfabrikanten, Leipzig, 1787. Die Kunst, alle Arten von Branntwein und Essig zu verfertigen. Aus dem Franz. v. Chaptal und Parmentier. Leipzig, 1804. — Die rheinische Essigsiederey. Heilbronn, 1799. — Schmidt's auf 15jährige Erfahrung gegründete Fruchtessigbrauerey. Posen, 1810. — Hermbstädt's Anleitung zur Fabrikation des Essigs. Berlin, n. Aufl. — Döbereiners Anl. zur kunstmäßigen Bereitung versch. Art. der Essige. Jena, 1816. — Döber. Zur Gährungschemie. Jena, 1822. — Kastn. Archiv. IX. 341. — Dingl. polyt. Journ. XIX. 578. = Buchn. Rep. d. Pharm. XIII. 62.

3) Ohne den Zusatz von Essig oder eines andern Ferments gehet der Alkohol auch nicht in die saure Gährung über.

freyen Branntwein, und nach und nach auch 300 Maß siedendheißes Wasser, vermengt alles durch Rollen des verspunteten Fasses sorgfältig mit einander, und überläßt es der Ruhe. Nach 24 Stunden wird der Spunt geöffnet, und zugleich unmittelbar über dem Niveau der Flüssigkeit an einer Seite des Fasses ein Loch durchgebohrt, damit ein immerwährender Luftzug entstehe, und der Flüssigkeit mithin eine unaufhörlich sich erneuernde Berührung mit der Luft dargebothen werde. In diesem Zustande läßt man das Faß einige Wochen hindurch ruhig an einem Orte liegen, dessen Temperatur möglichst constant ist, und nicht unter 17,5 und nicht über 30° C. seyn darf. Man wird bald bemerken, daß die Flüssigkeit viel Oxygengas absorbirt, eine höhere Temperatur annimmt, eine schleimige Materie und Flocken fallen läßt [1]), und alle Eigenschaften des Alkohols verliert und dagegen jene erlangt, die wir auch schon im gemeinen Leben am Essig wahrnehmen können. Binnen 6 Wochen, bey etwas höherer Temperatur wohl auch eher [2]), ist der ganze Prozeß zu Ende, und

---

Die übrigen Fermente bestehen immer aus organischen azothältigen Substanzen, z. B. Hefe, Sauerteig, Kleber, in Essig gekochtes Brot, Weintraubenkerne, Weintrestern, thierische Gallerte, Lab oder Kälbermagen u. s. w.

[1]) Unter den die Essiggährung begleitenden Erscheinungen finden wir in den meisten Werken auch die Entbindung von Carbonsäure angezeigt. Diese erfolgt jedoch nur in jenen Fällen, wo die gährende Flüssigkeit außer dem Alkohol auch noch andere Substanzen enthält, die noch vor der sauren die Weingährung erleiden müssen; zu deren Resultaten also die entbundene Carbonsäure gehört (s. die Anm. S. 554).

[2]) Da die Essigbildung mit der Absorption des Oxygens immer gleichen Schritt hält; so läßt sich der Prozeß merklich abkürzen, wenn man die Gelegenheit zur Berührung der Flüssigkeit mit der Luft vermehrt. Dieß kann aber auf verschiedenen Wegen geschehen, und die von Boerhave

man kann von dem fertigen Essig 400 Maß auf die Lagerfässer abziehen; und dann, indem man neuerdings 100 Maß Branntwein und 300 Maß heißes Wasser auf den rückständigen Essig und schleimigen Bodensatz (den man gewöhnlich Essigmutter nennt) gießen, um die Essig-Erzeugung von neuem und so oft man will zu wiederhohlen [1])[2]).

(Boerh. elementa chemiae T. II. P. I. prac. 56. Nr. 4) vorgeschlagene Methode, die am häufigsten in Anwendung gekommen ist, beruhet auf Folgendem: Zwey ganz gleiche aufrechtstehende, oben offene und nur mit Strohdeckeln zugedeckte, Tonnen von Eichenholz werden einige Zoll über dem Boden mit einem hölzernen Roste versehen, auf welchem man grüne Weinreben oder auch Dornreiser mit den Kämmen oder Stielen der Weintrauben (oder mit Weintrestern) so lange durch einander schichtet, bis die Fässer voll sind; worauf man sie an einen hinlänglich warmen Ort neben einander aufstellet, und das eine ganz, das andere hingegen nur bis zur Hälfte mit der Mischung aus Branntwein und Wasser (oder einer andern gährungsfähigen Flüssigkeit) füllet und der Ruhe überläßt. Schon nach drey Tagen wird man finden, daß die Essiggährung eingetreten ist, und man hat fortan nichts mehr zu thun, als daß man, mittelst unten angebrachten Hähnen, täglich ein Mahl aus dem vollen Fasse so viel Flüssigkeit abläßt, als nöthig ist, um das halb volle zu füllen. Bey diesem Verfahren wird dann abwechselnd täglich ein Faß nur halb mit Flüssigkeit gefüllt seyn; und eben darum der auf der Oberfläche der Weintrestern ꝛc. haftenden Flüssigkeit eine ungemein große und oft erneuerte Berührung mit der Luft dargebothen werden. Die Erfahrung lehrt, daß die Essiggährung auf diesem Wege oft schon in 12 Tagen beendiget werden konnte. In der neueren Zeit hat man es auch versucht, die Luft mittelst Blasebälgen in die gährende Flüssigkeit zu treiben. (Dingl. polyt. Journ. XIX. 578.)

[1]) Was die Theorie der Essigbildung anbetrifft, so ist es zwar, wie Döbereiner am deutlichsten nachgewiesen hat, höchst wahrscheinlich, daß dabey der Alkohol mit dem absorbirten

Der auf solche Art erzeugte roh e Essig enthält nur eine mit sehr viel Wasser verdünnte Essigsäure, die überdem mit

---

Oxygen in Essigsäure und Wasser zerfällt; aber es muß dennoch zugleich auch noch eine tumultuarische Zerlegung anderer Art eintreten, in Folge deren jene schleimigen oder flockigen Theile in der Flüssigkeit ausgeschieden werden, die gleichfalls aus Hydrogen, Oxygen und Carbon, aber nach andern Verhältnissen als die Essigsäure zusammengesetzt sind (s. auch w. unten c).

2) Ganz nach denselben Grundsätzen, wie hier aus dem Alkohol, kann man nun auch aus vielen andern Dingen Essig machen, nämlich: aus Wein, Obstwein, Bier, Honig, Zucker, aus dem zuckerhaltigen Safte verschiedener Früchte und Wurzeln, und aus dem Extracte des gemalzten Getreides. Die drey ersten hier genannten Flüssigkeiten behandelt man eben so, wie oben die Mischung aus Wasser und Alkohol; indem die weinartigen Flüssigkeiten im Wesentlichen einer solchen Mischung sehr nahe kommen. Die übrigen Substanzen pflegt man jedoch vorher schon, in gehöriger Verdünnung mit Wasser, die Weingährung (s. u. Wein) durchgehen zu lassen, und erst, wenn sie Wein geworden sind, zur Essiggährung einzuleiten. Oft geschieht es indessen, daß man diese Substanzen auch geradezu mit dem Essigferment gemengt und mit Wasser verdünnt der Essiggährung überläßt. Auch in diesem Falle gehet aber immer die Weingährung voran, nur folgt die Essiggährung so schnell nach, daß jene kaum wahrzunehmen ist; oder sie tritt wohl auch zugleich mit derselben ein, so daß einige Theile in der Weingährung begriffen sind, während andere bereits die Essiggährung erleiden (daher auch meistens ein minder günstiges Resultat erfolgt). Zur Darstellung des Essigs aus diesen verschiedenen Substanzen hat man zahllose Recepte, die meistens nur in willkürlichen Bestimmungen und Zusätzen und unbedeutenden Abänderungen ihre Eigenthümlichkeit suchen, und daher füglich übergangen werden können. Alle aus jenen Substanzen erzeugten Essige sind übrigens in der Hauptsache eine mit vielem Wasser verdünnte und mit fremden Beymischungen verunreinigte Es-

den vorhin erwähnten schleimigen und auch mit färbenden Theilen verunreiniget ist. Um sie von diesen Verunreinigungen zu befreyen, wird sie der Destillation so lange unterworfen, bis der Rückstand dick zu werden anfängt, und ein brenzlicher Geruch des Destillats das Anbrennen desselben ankündiget[1]); wobey zuerst eine sehr wässerige, dann aber eine stärkere Essigsäure übergehet, die zwar viel Wasser, aber fast keine Beymischungen anderer Art enthält, und verdünnte Essigsäure oder destillirter Essig genannt wird.

b) Durch trockene Destillation vegetabilischer Substanzen. Vegetabilische Substanzen, am

---

sigsäure. Sie werden nach der Substanz, aus welcher sie bereitet wurden, Branntweinessig, Weinessig, Obstessig, Bieressig, Frucht- (oder Getreide-) essig, Honigessig, Malzessig, Zuckeressig u. s. w. genannt, und unterscheiden sich von einander nur durch die fremden Beymischungen, nach Verschiedenheit ihrer Abkunft. So enthält z. B. der Weinessig, s. weins. Kal., Citronensäure, färbende Theile, und zuweilen auch Äpfelsäure; der Obstessig nebst extractiven Theilen auch Äpfel- und Citronensäure; der Getreidessig, Kleber, Amylumgummi, Eyweißstoff, Phosphors. u. s. w.; der Biereſſig nebst dem auch noch das Aroma des Hopfens u. s. w. Am reinsten unter allen ist der Branntweinessig, der sich daher auch zur Bereitung des destillirten Essigs am besten eignet; indem er sehr weit abdestillirt werden kann, ohne anzubrennen.

1) Das frühzeitige Anbrennen des Essigs wird vermieden, wenn man demselben vor der Destillation gepulverte Kohle zusetzt; worauf die Destillation, ohne daß jenes Übel eintritt, bis zur Trockenheit des Rückstandes fortgesetzt werden kann. In diesem Falle hält aber die Kohle eine bedeutende Menge sehr starke Säure zurück, die man dadurch wieder zu gewinnen suchen muß, daß man sie mit Wasser übergießt und noch ein Mahl der Destillation unterwirft; wobey man noch einen guten Antheil schwacher Säure zum Educt erhält.

besten Holz, werden in angemessenen Apparaten der trockenen Destillation unterworfen, d. i. so lange erhitzt, als noch etwas übergehet (§. 2878); wobey eine tumultuarische Zersetzung erfolgt, und, während Kohle im Rückstande bleibt, und viel carbonsaures und Carbonhydrogengas entweichet, eine mit viel Wasser verdünnte und mit etwas brenzlichem Essiggeist und vielem brenzlichen Öhle verunreingte Essigsäure übergehet, die man Holzessig (brenzliche Holzsäure, brenzl. Holzessig) zu nennen pflegt (§. 2924 a) [1]). Ein großer Theil des brenzlichen Öhles (welches mit vielen kohligen Theilen verunreiniget ist, und in diesem Zustande auch Theer genannt wird) ist dem Holzessig nur mechanisch beygemengt, und kann daher auch durch mechanische Mittel von demselben geschieden werden. Ein anderer Theil aber ist zugleich mit dem brenzlichen Essiggeist in dem Holzessig vollkommen aufgelöst, ertheilt demselben eine braune Farbe und einen sehr unangenehmen Geruch und Geschmack, und wird so fest zurückgehalten, daß die Abscheidung dieser Beymischung große Schwierigkeiten findet: aus welchem Grunde die verunreinigte Säure auch längere Zeit hindurch als eine eigenthümliche Säure angesehen und brenzliche (brandige) Essigsäure genannt worden ist. — Jene Schwierigkeiten haben daher auch eine große Anzahl von Vorschlägen und Versuchen zur Reinigung des Holzessigs veranlasset, mit deren näheren Beschreibung wir jedoch auf speciellere Werke verweisen müssen, indem wir hier nur eine gedrängte Übersicht derselben beyfügen. — Eine partielle Reinigung erreicht man schon

[1]) Im Großen erhält man diese Säure in bedeutender Quantität als Nebenproduct bey der Verkohlung des Holzes (§. 2940). Was die Theorie der Entstehung der Essigsäure durch trockene Destillation anbetrifft, so ergibt sich dieselbe aus dem, was früher (§. 2877 und 78) angeführt wurde.

durch die Destillation des Holzessigs mit $^1/_{15}$ Holzkohle[1]); wobey man die Säure ungefärbt aber noch mit dem empyreumatischen Geschmack und Geruch (also immer noch mit etwas brenzl. Öhle) behaftet, erhält[2]). — Thierische Kohle hat man noch weniger vortheilhaft gefunden, weil sie mehr kostet und durch den Gehalt an carbons. Calciumoxyd einen Theil der Säure bindet, ohne in Absicht auf die Reinigung selbst mehr zu leisten, als die Holzkohle. — Man verfiel daher in der Folge auf die Idee, den durch Destillation über Kohle entfärbten Holzessig mit Salzbasen zu verbinden, und aus den auf irgend eine Weise gereinigten Salzen durch Schwefelsäure die Essigsäure auszuscheiden; was zwar allerdings einen bessern Erfolg gewährte, welcher jedoch in vielen Fällen zu kostspielig gefunden wurde. Noch andere Versuche mit schwefeligter Säure, Schwefelalkali, mit glühendem Eisen, Eisenoxyd, Thon, Braunstein, Sand oder Bleyoxyd, mit Weitzenmehl, Eyweiß, Blut, Milch, Terpentinöhl, Baumöhl[3]), mit oxydirter

1) Wird der Holzessig für sich allein destillirt, so kann man selbst bey sorgfältigst moderirter Hitze nicht mehr als $^7/_8$ des Ganzen ungefärbt übertreiben. Bey raschem Sieden ist schon die erste Parthie des Destillates gelb.

2) Wollte man durch wiederholte Rectification über Kohle die vollständige Reinigung bewirken, so würde die Absicht aus dem Grunde verfehlt werden, weil man, da eine sehr oft wiederholte Rectification erforderlich wäre, und bey jeder Wiederholung ein Theil der Säure zersetzt wird, ehe noch die vollständige Reinigung gelänge, fast die ganze Säure verlieren würde. Daß aber eine Zersetzung durch Kohle Statt finden könne, hat die Erfahrung bereits gelehrt (s. d. Anm. S. 213); wie denn auch der Verfasser zu bemerken Gelegenheit fand, daß Holzessig, welcher durch sehr viel gepulverte Kohle und oft wiederholt filtrirt wurde, zuletzt, anstatt entfärbt zu werden, in eine braune Flüssigkeit überging, die sich gegen die Leimauflösung wie Gerbestoff verhielt.

3) Baumöhl entzog dem Holzessig zwar das brenzliche Öhl

Salzsäure, Ziegelmehl, Thon ꝛc. führten gleichfalls nicht zum Zwecke [1]). Doch gaben diejenigen unter diesen Versuchen, bey welchen Oxygen abgegeben werden kann, die erste Veranlassung, daß Stolze die klare Definition der Ursachen, um welcher willen die Reinigung des Holzessigs so schwierig ist, entdeckte, indem er nachwies: daß das den Holzessig verunreinigende brenzliche Öhl aus zwey Substanzen bestehet, deren eine sich mehr der harzigen Natur nähert, und vermöge seiner größern Angleichung zur Kohle durch diese leicht zu beseitigen ist, während der andere Theil des Öhles von der Kohle nur schwach angezogen und also auf diesem Wege nur langsam entfernt wird; daß aber auch dieser letztere Antheil durch oxydirende Substanzen in das harzähnliche Öhl umgewandelt werden kann, und hierauf durch Kohle leicht hinweg zu nehmen ist. Wir haben also zur Zeit zwey Wege zur Darstellung einer reinen Essigsäure aus dem Holzessig, worüber hier die besten Verfahrungsarten folgen:

aa) Reinigung des Holzessigs durch oxydirende Substanzen und Kohle (n. Stolze). Der Holzessig wird zuerst mit $^1/_{25}$ seines Gew. frisch geglühter und heißgepulverter Holzkohle [2]) rectificirt. 1 Orhoft (beyläufig 156 Maß österr.) dieses wasserhellen Destillats werden sodann mit 12 Pf. feingepulvertem Manganhyperoxyd, unter öfterem Umrühren 6 Stunden lang in einer dem Siedepunct nahe stehenden Temperatur digerirt und zu-

---

vollkommen, aber die Anwendung ist zu kostspielig und mit praktischen Schwierigkeiten verknüpft.

1) Buchners Rep. d. Pharm. VII. 393.

2) Dies Verhältniß gilt für Holzessig, welcher aus hartem Holz bereitet wurde. Aus Nadelhölzern erzeugt, enthält derselbe nebst dem brenzlichen Öhle auch noch das diesen Hölzern eigenthümliche ätherische Öhl, und erfordert sodann, nach Verschiedenheit der Menge des letztern mehr Kohle.

letzt bis zur Trockenheit des Rückstandes abdestillirt. Das Destillat hat nun einen nur schwach brenzlichen, übrigens rein sauren Geruch erlangt, und wird zur gänzlichen Reinigung mit $^1/_5$ seines Gewichtes frisch geglühter und gepulverter Holzkohle wiederholt unter öfterem Umrühren 12 Stunden lang wie oben digerirt und hierauf abdestillirt. Sollte das Destillat durch Verwendung mangelhafter Zuthaten oder zu lange fortgesetzte Destillation noch nicht ganz rein erscheinen, was sich durch einen dumpfen Geruch zu erkennen gibt, so ist dieser Fehler durch nochmahlige Digestion und Rectification über $^1/_8$ Kohle zu verbessern [1]).

bb) Reinigung des rohen Holzessigs durch Verbindung mit Salzbasen u. s. w.

aaa) (Nach Hollunder.) Der von dem mechanisch-beygemengten brenzl. Öhle geschiedene und durch Rectification über Kohle vorläufig gereinigte Holzessig wird mit so viel Kreide vermischt, als er in gemeiner Temperatur zu zersetzen vermag, und, nachdem man den sich ausscheidenden und mit brenzlichem Öhl beladenen Schaum abgenommen hat, bis zum Sieden erhitzt, hierauf mit zerfallenem Kalk vollkommen gesättiget und endlich in gelinder Wärme bis zur Consistenz eines Teiges abgedampft. Nach dem Erkalten findet man eine krystallinische Masse von essigsaurem Salze, die man durch scharfes Auspressen zwischen doppelter Leinwand von der mit färbenden Theilen stark beladenen Mutterlauge scheidet, hierauf in Wasser auflöset

1) Stolze hat auch versucht, an die Stelle des Manganhyperoxydes, Schwefelsäure, oder Schwefelsäure und Manganhyperoxyd, oder ein Gemenge aus Küchensalz, Schwefelsäure und Manganhyperoxyd (also oxydirte Salzsäure) zu verwenden und auf diesen (obwohl kostspieligeren) Wegen gleichfalls die Absicht erreicht. (Stolze gründl. Anleitung, die rohe Holzsäure zu reinigen u. s. w., Halle und Berlin, 1820.)

und die Flüssigkeit mit $^1/_8$ bis $^1/_6$ ihres Gewichtes frisch geglühter und gepulverter Holzkohle 24 Stunden lang digerirt, dann 1 Stunde lang kochen, hierauf filtriren, dann bis zum Krystallisationspuncte abdampfen und endlich krystallisiren läßt. Das anschießende Salz wird ferner, wenn es nicht ganz rein seyn sollte, noch ein Mahl mit Kohle behandelt, und zuletzt, mit einer der Quantität seiner Basis entsprechenden Menge, vorher mit Wasser verdünnter Schwefelsäure zersetzt, und endlich durch Destillation die Essigsäure übergetrieben.

bbb) (n. Mollerat.) Der Holzessig wird von den mechanischen Verunreinigungen befreyet, dann mit so viel carbons. Calciumoxyd vermengt, als er in gemeiner Temperatur zu zersetzen vermag, und, nachdem die sich ausscheidenden Unreinigkeiten abgeschöpft worden sind, in der Siedhitze mit zerfallenem Kalk vollkommen gesättiget. Das auf diese Art erzeugte essigsaure Calciumoxyd wird ferner mit der entsprechenden Menge schwefelsaurem Sodiumoxyd zersetzt: da dann schwefels. Calc. mit vielem brenzl. Öhle beladen zu Boden fällt, und gleichfalls verunreinigtes essigsaures Sodiumoxyd in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt; die man filtrirt bis zum Salzhäutchen abdampft und krystallisiren läßt. Die noch immer sehr unreinen und durch das brenzliche Öhl braun gefärbten Krystalle werden ferner über gelindem Feuer so lange geschmolzen, bis das brenzliche Öhl entweder verflüchtiget oder verkohlt ist; worauf man den Rückstand in Wasser auflöset, filtrirt und neuerdings zur Krystallisation bringet. Sollte das Salz aber nicht rein genug ausfallen, so wird es wiederholt geschmolzen und krystallisirt, und endlich, wenn es die gehörige Reinheit besitzt (wie oben aaa) durch Schwefelsäure zersetzt. Nach dieser Methode wird in Frankreich bereits an vielen Orten im Großen gearbeitet; aber man verliert während der Verkohlung des Öhls immer auch eine bedeutende

Menge der Essigsäure, die gleichfalls zersetzt wird; und Stolze's Verfahren ist aus diesem Grunde vortheilhafter [1]).

c) Durch partielle Oxydation organischer Substanzen. Chemische Prozesse, durch welche auf diesem Wege Essigsäure erzeugt wird, sind sehr häufig; aber bey der Wohlfeilheit des Essigs nicht für die practische Anwendung geeignet. Mehrere dieser Fälle lassen sich darauf zurückführen, daß das Oxygen den organischen Substanzen, neue Verbindungen (und meistens Wasser) bildend, einen Theil ihrer Bestandtheile entziehet, und eben dadurch Reste übrig bleiben (§. 2879 u. ff.), die nach ihrem Zusammensetzungsverhältnisse als Essigsäure erscheinen; auch werden diese Reste oft nur erst durch die Aufnahme von etwas Oxygen zur Essigsäure oxydirt (z. B. 2930 c; 2963 b; 3002 c; 3081 f u. f. f.) — In andern Fällen wieder scheint es, daß ein anderer Vorgang Statt hat, indem der zersetzt werdenden Substanz nicht eigentlich etwas entzogen, sondern vielmehr ein Theil ihre Bestandtheile (durch die Verwandtschaft der einwirkenden Substanz zur Essigsäure) zu Essigsäure vereinigt, und also durch das eigene Oxygen höher oxydirt, während der Rest des zersetzten Körpers unter andern Formen ausgestoßen wird (§. 2887 und 2924 h). — Der merkwürdigste Fall solcher Art endlich ist derjenige, wo ein dritter Körper den Alkohol in Essigsäure umwandelt, ohne einen (noch organischen) Rest zu erzeugen, und ohne selbst verändert oder an die erzeugte Essigsäure gebunden zu werden. Diese Essigbildung findet aber, wie Edmund Davy entdeckt hat, immer Statt, wenn (dessen) Platinsuboxyd [2]) mit Alkohol unter Zutritt

[1]) Buchners Rep. d. Pharm. VII. 380.

[2]) Dieses Präparat wird bereitet, wenn man gleiche Volumina einer Auflösung des schwefelsauren Platinoxydes (n. §. 2712. b, IV. B.) und Alkohols einige Minuten lang

der Atmosphäre in Berührung gebracht wird. Es erfolget dabey, nach Döbereiner (welcher 10 Gran dieses Präparates mit Wasser befeuchtet, und mit 10 Gr. abs. Alkohols unter einer mit atm. Luft gefüllten Glocke pneumatisch absperrte) sehr bald eine starke Absorption des Oxygens; es werden Dämpfe ausgestoßen, die sich an den Wänden des Gefäßes verdichten, und man findet nach 24 Stunden: daß 100 Gran reiner Alkohol 69 Gran Oxygengas absorbirt haben, und damit in 110 $^{66}/_{100}$ Gran reine wasserfreye Essigsäure und 58 $^{33}/_{100}$ Gran Wasser übergegangen sind; während das Platinpräparat ganz unverändert geblieben ist [1]), und also wiederholt zur Umwandlung neuer Mengen Alkohols in Essigsäure verwendet werden kann. — Döbereiner gibt nach neueren Versuchen an, daß man auf diese Art mit einer Unze Platinsuboxyd täglich 1 Pf. der reinsten Essigsäure darstellen könne, und schlägt dieses Verfahren daher zur Erzeugung der Essigsäure im Großen

---

kochet; wobey das gesuchte Präparat als schwarzer Niederschlag ausgeschieden wird, welcher zu waschen und zu trocknen ist. (Schw. N. R. I. 340.)

[1]) Nach dem Volumen betrachtet, findet Döbereiner: daß 100 Gran Alkohols bey einer Temperatur von 70° C. (also als Dampf) eben so viel Raum einnehmen, als 69 Gran Oxygengas. Gleiche Maße Alkoholdampf und Oxygengas vereinigen sich also auf die Art, daß $^3/_4$ Maß Oxygengas mit der halben Menge des im Alkohol enthaltenen Hydrogens Wasser bilden, während $^1/_4$ Maß Oxygengas mit dem Reste des Alkohols (welcher die Hälfte des ursprünglichen Hydrogens verloren hat) zu Essigsäure zusammen tritt. Nach dieser Ansicht wäre also die reine Essigsäure aus 0,31 Carbonoxydul (Kohle) und 0,69 Wasser (oder dessen Elementen) zusammengesetzt, und das Essigsäurehydrat würde mithin 0,15 Proc. Wasser enthalten (s. Döbereiner: Zur Gährungschemie. Jena 1822; Schweigg. J. N. R. I. 340). — Mag. d. Ph. 1823. Apr. 54.

vor [1]). — Was die Theorie der Essigsäurebildung durch das Platinsuboxyd anbetrifft, so hat man dieselbe bisher immer auf einen (nicht deutlich definirten) elektrischen Prozeß zurückführen wollen; allein die Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung ergibt sich viel einfacher aus jenen Principien, nach welchen im Vorigen schon (§. 2963. Anm. 4) die Wasserbildung mit Hülfe des Platinschwammes beleuchtet worden ist: denn es ist kaum zu zweifeln, daß durch die starke Anziehung des (sehr dichten) Platinpräparates an der Oberfläche desselben, der (zur Essigbildung so sehr geneigte) Alkohol und das Oxygengas bis zu jenem Grade verdichtet werden, daß sie endlich in Essigsäure und Wasser zerfallen können [2]).

2) Darstellung einer etwas concentrirtern wässerigen Essigsäure. Eine mehr oder weniger concentrirte wässerige Essigsäure erhält man: a) wenn der destillirte Essig (s. oben 1) einer starken Frostkälte ausgesetzt wird; wobey ein Theil des Wassers gefriert und sodann die noch flüssige minder wässerige Säure vom Eise abgegossen wird; b) wenn man den rohen oder destillirten Essig mit irgend einer Basis, als Kalium-, Sodium-, Calcium- oder Bleyoxyd, neutralisirt, die Flüssigkeit hierauf bis zu einem beliebigen Grade durch Abdampfung vom Wasser befreyet, und endlich durch Destillation mit einer der Basis angemessenen Menge Schwefelsäure wieder zersetzt (wie oben unter 1); wobey man die überdestillirte Säure begreiflicher Weise um so concentrirter erhält, je weniger Wasser die Auflösung des essigsauren

1) Kastners Archiv d. ges. Naturlehre. IX. 344.

2) Mit diesem Prozeß der Essigbildung hat ohne Zweifel auch die saure Gährung (s. oben 1. a) viel Analogie; ob sie aber mit demselben ganz identisch ist, d. h. ob das Ferment gleichfalls nur wie das Platinpräparat, oder zugleich auch chemisch wirket und also auch selbst eine Veränderung erleidet, ist noch nicht ausgemittelt (s. oben 1. a).

Salzes enthielt. — Die Entwässerung der Essigsäure durch salzsaures Calciumoxyd kann nicht Statt finden, weil dabey eine partielle Zersetzung dieses Salzes erfolgt, und das Destillat mit Salzsäure verunreiniget wird [1]).

3) Darstellung des reinen Essigsäurehydrates. Die Darstellung des reinen, von dem überschüssigen Wasser gänzlich befreyten Essigsäurehydrates gelinget am besten, wenn man die verdünnte Essigsäure an eine Salzbase bindet, das entstandene essigsaure Salz hierauf durch Abdampfung, so weit es nöthig ist, vom Wasser befreyet, und endlich durch die entsprechende Menge Schwefelsäure oder saures schwefelsaures Kaliumoxyd zersetzt; also immer durch die Zersetzung essigsaurer Salze. Man hat bisher zu dieser Absicht angewendet: das essigsaure Kalium-, Sodium-, Calcium- und Bleyoxyd (wohl auch das essigs. Kupferoxyd, was jedoch weder vortheilhaft noch zweckmäßig ist); am wohlfeilsten ist aber in unserer Zeit die Anwendung des essigs. Calciumoxydes, weil dieses Salz nunmehr aus dem Holzessig in einem äußerst geringen Preis erzeugt werden kann. — Die Entwässerung jener Salze geschieht bey den vier ersten dadurch, daß man sie so lange erhitzt, bis sie vollkommen trocken oder verwittert sind; doch darf die Erhitzung auch nicht zu sehr gesteigert werden, weil sonst die Zersetzung erfolgen würde. Das Bleyoxydsalz insbesondere würde bey solcher Behandlung viel Essigsäure verlieren und brenzlich werden; es darf also nur an der Luft, oder, wenn man möglichst viel Wasser entfernen will, im luftverdünnten Raume mit Hülfe der Schwefelsäure getrocknet werden. — Das Verhältniß der Schwefelsäure zum essigsauren Salze soll sich zwar immer nach der in dem letztern enthaltenen Salzbasis richten; weil, wenn zu viel Schwefelsäure vorhanden ist, der überschüssige Antheil sich mit der

[1]) Buchners Rep. d. Pharm. XIV. 489.

Essigsäure zersetzt und schwefligte Säure entstehet, und wenn zu wenig vorhanden wäre, das überschüssige essigsaure Salz in der Hitze tumultuarisch zersetzt werden und das Destillat mit brenzlichem Ohle verunreinigen würde. Indessen finden sich in den dießfälligen Angaben verschiedener Chemiker dennoch mehrere Differenzen. Lowitz nimmt 4 Th. conc. Schwefelsäure gegen 3 Th. staubig trockenes essigs. Kaliumoxyd; Westendorff 1 Th. engl. Schwefelsäure und 2 Th. essigs. Sodiumoxyd; Bucholz: 64 Th. gepulverten Bleyzucker und 18 3/4 Th. engl. Schwefelsäure; Berzelius: 10 Th. völlig verwitterten Bleyzucker und 1 Th. Schwefelsäure von 1,85 spec. Gew.; Döbereiner: 1 Th. zerfallenes essigs. Sodiumoxyd und 2 Th. saures schwefels. Kaliumoxyd; oder 2 Th. geschmolzenen (?) Bleyzucker und 1 Th. conc. Schwefelsäure und 1/8 Th. Manganhyperoxyd (damit die zweyte Destillation erspart werde). — Gmelin insbesondere gibt die vergleichende Übersicht: daß 100 Th. conc. Schwefelsäure (und also auch 260 Th. saures schwefels. Kal.) hinreichen, um 198 Th. essigs. Kal. oder 168 Th. essigs. Sodiumoxyd, oder 158 Th. essigs. Calciumoxyd, oder 320 Th. Bleyzucker zu zersetzen. — In allen diesen Fällen beruhet übrigens das Verfahren auf folgenden Handgriffen. In eine im Sandbade liegende geräumige tubulirte Retorte (die vorher schon mit einem tubulirten Ballon verbunden worden ist, welcher mittelst einem Welter'schen Verbindungsrohre und einer destillirten Essig enthaltenden Flasche pneumatisch abgesperrt wird), gießet man zuerst die Schwefelsäure [1]) und füllet hierauf nach und nach auch das essigsaure Salz durch den Tubulus ein, indem man durch Umrühren mit einem Glasstabe beyde gleichförmig vermischt, und zuletzt den Tubulus verschließet.

[1]) Bey der Anwendung von saurem schwefels. Kal. wird dieser vorher in kleinen Portionen schnell mit dem essigs. Salze vermengt, und so durch den Tubulus eingefüllet.

Es werden sich sogleich graue Nebel von ausgeschiedener Essigsäure im Apparate zeigen, die aber nach einiger Zeit verschwinden; worauf man die Retorte (zur Abhaltung des Luftzuges) mit einem Hute von Pappe überdeckt, und unter dieselbe ein sehr gelindes Feuer bringet, und dieses so lange unterhält, als sich noch graue Nebel zeigen. Ist dieser Zeitpunct endlich eingetreten, so wird die die stärkere Säure enthaltende Vorlage gewechselt und das Feuer allmählich gesteigert, da man denn noch eine Portion mit mehr Wasser verbundene Säure erhält. Beyde Antheile der übergegangenen Säure sind fast immer (und nur um so gewisser, je wasserfreyer die Zuthaten gewesen sind) mit etwas (durch gegenseitige Zersetzung der Schwefel- und Essigsäure entstandener) schwefligter Säure verunreiniget; von welcher sie auf zwey Wegen gereiniget werden können. Entweder man schüttelt die unreine Säure mit $^1/_{10}$ ihres Gewichtes Manganhyperoxyd und eben so viel von dem verwendeten essigs. Salze so lange, bis sie den schwefligten Geruch verliert [1]), und ziehet sie hierauf bey höchst gelindem Feuer wiederholt über; oder die zu reinigende Säure wird (n. Berzelius) so lange und mit so viel Bleyhyperoxyd [2]) geschüttelt, bis der schwefligte Geruch verschwindet, und dann überdestillirt. — Man hat nunmehr reine Essigsäure und die concentrirtere erste Partie ist gewöhnlich das reine Hydrat von der oben beschriebenen Art, oder wenigstens so weit mit dem Hydrate gesättiget, daß dasselbe schon beym Erkalten bis zu einigen Graden über ° C. herauskrystallisirt, und mithin von der noch flüssigen wässerigeren Säure abgesondert werden kann. Dieser flüssige Theil, so wie die zweyte Partie des Destillats sind immer noch sehr concen-

[1]) Wobey die schwefligte Säure auf Kosten des Manganhyperoxydes zu Schwefelsäure oxydirt, und dann mit der Basis des essigsauren Salzes verbunden wird.

[2]) Welches wie das Manganhyperoxyd wirket.

trirt, obwohl sie mehr Wasser enthalten als das Hydrat, und um so mehr, je wasserhältiger die Zuthaten gewesen sind [1]).

4) Darstellung der concentrirten Essigsäure. Diese wird durch das vorhin (2) beschriebene Verfahren und aus denselben Verhältnissen der Zuthaten gewonnen; mit dem Unterschiede jedoch, daß man das Wasser nicht sorgfältig entfernt, indem man die Salze nicht künstlich trocknet oder wohl auch die anzuwendende Schwefelsäure vorher mit 1 bis 2 Th. Wasser verdünnt; worauf man jenes wässerigere Destillat erhält, welches unter dem Nahmen des concentrirten Essigs oder der conc. Essigsäure bekannt ist, und wenn es sehr wenig Wasser (über das Hydratwasser) enthält, wohl auch Radicalessig genannt wird. — Eine conc. Essigsäure von dieser Stärke wird auch (wenn man sie nicht gerade krystallisirt haben will) in der chemischen Praxis gewöhnlich bereitet; weil bey der Anwendung

---

1) Nach Lowitz kann man auch ziemlich concentrirte Essigsäure mehrmahls über Kohle abdestilliren, wobey anfangs immer zuerst eine schwächere und späterhin eine stärkere Säure übergehet, bis man endlich krystallisirteres Hydrat erhält; dies Verfahren ist aber zu umständlich. — Noch eine andere ältere und minder practische Methode beruhet darauf, daß man krystallisirtes essigsaures Kupferoxyd der trockenen Destillation unterwirft; wobey ein Theil der Essigsäure als solche übergehet, der Rest des Salzes aber in zurückbleibende Kohle, Kupfer und Kupferoxyd und übergehende Carbonsäure, Carbonhydrogengas und brenzl. Essiggeist zerfällt. Die auf diese Art gewonnene Säure ist immer mit dem brenzl. Essiggeist und mit Kupferoxyd verunreiniget. Von letzterem wird sie durch wiederholte Rectification befreyet, von ersterem durch Absonderung des zuerst übergehenden Destillats. Die auf diesem Wege bereitete Essigsäure wurde in der früheren Zeit Kupferspiritus oder Radicalessig genannt.

wenig Wasser haltender Zuthaten, möge man auch noch so viel Sorgfalt anwenden, immer ein Theil der Essigsäure zersetzt und auf Kosten derselben schwefligte Säure gebildet, und mithin auch eine zweyte Rectification nothwendig wird.

Vorschriften zur Bereitung der conc. Essigsäure dieser Art haben mehrere Chemiker gegeben. Trommsdorff nimmt 64 Th. Bleyzucker, 18 3/4 Th. conc. Schwefels. und 30 Th. Wasser; Bucholz 16 Th. Bleyzucker, 24 Th. schwefels. Sodiumoxyd, 6 Th. Manganhyperoxyd, 46 1/4 Th. engl. Schwefelsäure und 72 Th. Wasser; und man erhält, wenn diese Zuthaten sorgfältig gemengt eine Nacht hindurch der Ruhe überlassen und dann behutsam destillirt werden, oft schon durch die erste Destillation reine Essigsäure. Die nach diesen Vorschriften abgeschiedene Säure unterscheidet sich von dem reinen Hydrat hauptsächlich dadurch, daß sie auch bey — 30° C. nicht gefriert, über 100° C. zum Sieden erfordert, und etwas weniger sauer riechet und schmeckt, als das Hydrat.

§. 3144.

bb) Zersetzung des Essigsäurehydrates. Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung mit Ausschluß der Luft, wobey es in Wasser, Carbonsäure, Carbonoxydul (Kohle) und Carbonhydrogengas zerfällt. Treibt man demnach eine Essigsäure von 0,606 spec. Gew. mehrmahl wiederholt in Dampfform durch eine glühende Porzellanröhre, so wird sie (n. Chenevix) immer bräuner und brenzlicher, bis sie zuletzt jene Producte (jedoch keinen brenzlichen Essiggeist) liefert; hat man aber die Röhre vorher mit Kohle gefüllt, daß den Zersetzungsproducten Carbon dargebothen wird, so erfolgt jene Zerlegung schon beym ersten Hindurchleiten der Säure. — Wird statt der Porzellanröhre ein Eisenrohr angewendet, so soll die Säure nach Trommsdorff gänzlich in 1 Maß Carbonsäuregas gegen 3 Maß Car-

bonhydrogengas zerfallen; b) durch Erhitzung an der Luft, wobey die conc. Essigsäure sich entzündet und mit blauer Flamme zu Carbonsäure und Wasser verbrennt; c) durch Gährung, wenn sie mit vielem Wasser verdünnt und mit fremden Beymischungen verunreiniget, längere Zeit hindurch bey mittlerer Wärme, der Einwirkung der Luft ausgesetzt ist, wobey sie allmählich schimmelt, eine schleimige Substanz absetzt und den sauren Geschmack verliert (reine, auch noch so sehr verdünnte Essigsäure läßt sich unverändert aufbewahren) [1]; d) durch salzs. Goldoxyd, wobey metallisches Gold ausgeschieden, aber (nach Pelletier) keine Carbonsäure erzeugt wird; e) durch metallisches Bley, welches, wenn es anhaltend mit Essigsäure und Luft in Berührung bleibt, erstere in Carbonsäure umwandelt (B. IV. §. 1834. c); f) wahrscheinlich auch durch Oxyde, wenn diese im Übermaß damit in Berührung kommen [2].

Die Essigsäure wird dagegen, wenn sie bis zu einem spec. Gew. = 1,007 verdünnt ist, n. Darracq weder von der Salpetersäure, noch von der ox. Salzsäure angegriffen.

---

[1] Der gemeine (rohe) Essig unterliegt vorzugsweise dieser Zersetzung, weil er oft übermäßig mit fremden Beymischungen überladen ist. Um denselben gegen solche Verderbniß zu schützen, pflegt man ihn daher mit etwas Alkohol zu vermischen, oder vor der Aufbewahrung aufzukochen (was nach Scheele gleichfalls helfen soll).

[2] Dahin deutet wenigstens die schnelle Bräunung der essigs. Salze, wenn sie mit vorwaltender Basis abgedampft werden (s. §. 3148. 1ste Anm.); und die Entstehung des weins. Bleyoxydes bey der Bereitung des essigs. Bleyoxydes (Kastn. Archiv II. 454.).

§. 3145.

cc) Verbindungen des Essigsäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. löset sich dasselbe im Wasser, in der verdünnten Salpetersäure, Salzsäure, Boronsäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure, und eben so im Alkohol, Äther und in der Essignaphta auf. Auch ist die flüssige Essigsäure ein Auflösmittel für viele Salze, und organische Substanzen, z. B. für ätherische Öhle, Harze, Amylum, Gummi, Zucker, Pigmente, Pflanzenbasen, Osmazom, Harnstoff, Speichelstoff, thierischen Schleim, Gallerte, Eyweißstoff, Kleber, Käse, Blutroth, Moder und (sogar etwas) Kohle; doch ist wohl bey manchen dieser Substanzen vielleicht das anwesende Wasser das wahre Auflösmittel.

Mit dem Wasser insbesondere mischet sich das Essigsäurehydrat in allen Verhältnissen, und bildet damit die Essigsäure von verschiedener Concentration. Dabey ergibt sich aber das auffallende Resultat, daß das spec. Gew. der Flüssigkeit nicht in dem Maße zunimmt, als mehr saure Masse aufgenommen wird; sondern vielmehr von der geringsten bis zur mittleren Concentration wächst, und dann bis zur höchsten wieder abnimmt. Diese scheinbare Anomalie erklärt sich indessen sehr wohl aus dem Umstande, daß bey dem Wassermangel, welcher während der Abscheidung der concentrirten Säure aus ihren Salzen Statt findet, an die Stelle des mangelnden Wassers Wärmestoff gebunden wird; und eben darum (wie bey der Schwefelsäure, B. II. §. 834) das spec. Gew. vermindert werden muß. Es läßt sich ferner aus demselben Umstande auch folgern, daß man jene Verbindung aus Essigsäure und Wasser, welche die größte Dichtheit zeiget, vielleicht als das zweyte Hydrat der Essigsäure ansehen kann. Dieser Concentrationspunct ist indessen noch zweifelhaft, wie man sich aus den differenten Angaben Mollerat's und Thomson's über die spec. Gewichte solcher Mischungen (s. d. Anh. XIX) belehrt.

Was insbesondere die energisch-chem. Verb. des Essigsäurehydrates anbelanget, so gilt auch von diesen, was früher schon (§. 3003) vom Zuckerhydrat angeführt wurde.

§. 3146.

dd) Prüfung der Essigsäure auf ihre Reinheit und Concentration. Bey dem Umstande, daß die Essigsäure oft als Arzney und Genußmittel verwendet wird, ist es höchst wichtig, daß sie rein sey. Sie kann aber durch unreine Zuthaten, unzweckmäßige Apparate und fehlerhafte Manipulation verunreiniget seyn mit: schwefligter Säure, Schwefelsäure, Salzsäure, Bleyoxyd, Zinnoxyd, Kupferoxyd oder mit brenzlichem Öhle. Die schweflichte Säure und das brenzliche Öhl entdeckt man durch den Geruch und Geschmack; die Schwefelsäure durch essigs. Baryumoxyd; die Salzsäure durch salpetersaures Silberoxyd; das Kupfer- Bley- und Zinnoxyd durch die bekannten Reagentien und vorzüglich durch Schwefelhydrogen-Alkali. — Gereiniget wird die Essigsäure: von der schwefligten Säure durch Schütteln mit Manganhyperoxyd und Rectification; vom brenzlichen Öhle durch Rectification über Kohle; von der Schwefel- und Salzsäure, durch Abziehen über etwas essigsaures Salz; von den übrigen Beymischungen durch wiederholte Destillation [1]).

---

1) Der gemeine Essig kann außerdem auch noch mit organischen scharfen Stoffen, als: Paradieskörnern, Kellerhalskörnern, Seidelbastrinde oder mit gemeinem und spanischem Pfeffer u. s. w. verfälscht worden seyn. Diese Beymischungen verrathen sich schon durch den scharfen brennenden Geschmack; welcher aber noch stärker hervortritt, wenn man den Essig mit einem Alkali sättiget, oder durch Verdampfung die Essigsäure entfernt und den Rückstand kostet. Zeiget sich bey der Untersuchung auf Schwefel- und Salzsäure nicht ein sehr starker Niederschlag, so darf man auch nicht auf absichtliche Verfälschung schließen, weil der gemeine Essig

Was hingegen die Concentration der Essigsäure anbetrifft, so kann diese mit Sicherheit nur allein durch die Sättigung mit Alkalien erforscht werden, von welchen sie eine um so größere Menge neutralisiren wird, je mehr saure Masse sie enthält [1]). Wollte man nach dem spec. Gew. der Essigsäure urtheilen, so würde man aus früher (§. 3145) angezeigten Gründen irren können [2]).

§. 3147.

ee) Anwendung der Essigsäure. Die Essigsäure wird überaus häufig angewendet. Im gemeinen Leben dient sie als Genußmittel zum Säuren der Speisen und zur Conservation organischer Substanzen, z. B. des Fleisches, der Gurken, rothen Rüben, der Bertramblätter u. s. w., die man nur mit Essig übergießen darf, um sie gegen die Fäulniß zu schützen. — In der Medizin benützet man sie als innerliches und äußerliches Arzneymittel, als Räucherungsmittel [3]), und die Holzsäure insbesondere als das beste Mittel gegen die Fäulniß, zum Einbalsamiren der Leichname [4]). — In

schon durch die verwendeten Zuthaten etwas Schwefelsäure (schwefels. Kal.), und durch den (freylich zwecklosen) Zusatz von Küchensalz etwas Salzsäure enthalten kann.

1) Dingl. polyt. Journ. XII. 352.

2) Bey dem gemeinen Essig wäre die Beurtheilung nach dem spec. Gew. noch zweifelhafter, weil derselbe mehrere fremde Beymischungen enthält. Bey der Beurtheilung durch Alkalien ist angenommen: daß ein guter Essig $^1/_{16}$ seines Gewichtes trockenes baf carbons. Kaliumoxyd sättigen muß.

3) Indem man Essig auf heißes Eisen ꝛc. gießet, damit er verdampfe. — Zu ähnlicher Absicht dienen auch die mit krystallinischer Essigsäure gefüllten Riechfläschchen. Die im Handel vorkommenden sind indessen in der Regel mit kleinkrystallisirtem schwefels. Sodiumoxyd gefüllt, welches nur mit einer geringen Menge concentrirter reiner Essigsäure angefeuchtet wird.

4) Es ist eine Entdeckung der neuern Zeit, daß man den Holz-

der Technik findet diese Säure ihre Anwendung: als Belebungsmittel vieler Farben und Auslösmittel vieler Oxyde in der Färbekunst, als Beitzmittel für Metallarbeiter u. s. w. In der Chemie liefert sie uns alle essigsauren Salze, und für die analytische Chemie insbesondere ist sie ein höchst wichtiges Agens; denn sie dienet oft dort, wo andere Prüfungs- oder Scheidemittel fehlen. So kann man z. B. mit ihrer Hülfe das Magnium- vom Calciumoxyde scheiden; indem durch das Glühen das erstere, nicht aber das letztere die Auflöslichkeit in der Essigsäure verliert. Sie nützt uns ferner bey der Untersuchung der Mineralwässer, indem man die carbons. Alkalien und Erden in jenen Fällen mit dieser Säure neutralisirt, wo nachher noch Reagentien angewendet werden sollen, auf welche jede andere Säure störend einwirken würde (z. B. essigs. Baryum- und Silberoxyd). Sie leistet ferner bey der Untersuchung organischer Verbindungen ungemein viel, wo sie uns oft zur Extraction einzelner näherer Bestandtheile, wie z. B. des Klebers dienet, ohne auf die org. Substanzen wie andere Säuren zersetzend einzuwirken u. s. w.

---

essig, mit der Befriedigung aller Erwartungen, zum Einbalsamiren verwenden kann, da organische und vorzüglich thierische Theile und Gefäße, wenn sie eine Zeit lang in Holzessig gelegen haben, hernach nicht mehr faulen, sondern unverändert trocknen. Diese Entdeckung gibt uns aber auch Aufschluß über das Einbalsamirungsmittel der alten Ägyptier, in welchem wir nun sehr leicht den aus den aromatischen Hölzern des Orients bereiteten Holzessig errathen können. — Die Behandlung des zur Nahrung bestimmten Fleisches mit Holzessig, anstatt dasselbe zu räuchern, ist in der neueren Zeit von Monge vorgeschlagen worden. Man sieht indessen leicht ein, daß beydes auf Eines hinausläuft, da der Rauch dampfförmiger Holzessig ist. Übrigens hätte uns schon Boerhave hierauf aufmerksam machen können (Buchn. Rep. VII. 388), wenn wir seine Angaben besser beachtet hätten.

§. 3148.

1. Essigsäure mit Kaliumoxyd. Das essigs. Kaliumoxyd wird erzeugt: a) wenn man bas. carbons. Kaliumoxyd mit, aus einem essigsauren Salze abgeschiedener [1]), reiner Essigsäure sättiget und die filtrirte Flüssigkeit in Glas, Porzellan oder Silber entweder unter beständigem Umrühren zur Trockenheit gelinde abdampfet (wobey es in Blättern niederfällt) [2]), oder nachdem sie durch Abdampfung ziemlich concentrirt worden ist, an einem warmen Orte höchst gelinde verdünsten läßt, wobey es, obwohl schwierig [3]) regelmäßig krystallisirt; b) wenn man (n.

---

[1]) Wenn man bloß destillirten Essig verwendet, so müssen eigene Vorsichten angewendet werden, weil man sonst ein gelbes Salz erhält. Das Alkali wird zu dem Ende mit der Essigsäure übersättiget und auch während des Abdampfens durch Hinzufügung kleiner Portionen destillirten Essigs der vorwaltende Zustand der Säure unterhalten; weil wenn durch Verflüchtigung der Säure das Alkali prädominirend wird, sogleich die färbenden Theile stärker hervortreten, indem jenes wahrscheinlich zersetzend einwirket. Hat man es indessen versehen, so kann der Fehler wieder verbessert werden, wenn man das gelb oder braun gewordene Salz mit 1/20 seines Gewichtes frisch geglühter Kohle gelinde schmilzt, damit die färbenden Theile verkohlt werden (§. 3143 b. bb. bbb), und hierauf in Wasser auflöset, das überschüssig gewordene Alkali mit Essigsäure neutralisirt und wiederholt abdampfet. (Bulletin de Pharmacie I. 512; II. 572; V. 407.)

[2]) Die Ausscheidung dieser Blätter aus der feuchten Salzmasse (die eigentlich in Blätter zerfällt) ist, wie Büchner zuerst bemerkt hat, immer von einer starken Phosphoreszenz begleitet. (Schweigg. Journ. XI. 231.)

[3]) Die Krystallisation gelingt am besten, wenn das bereits einmahl zur Trockenheit abgedampfte Salz wieder in Wasser aufgelöst wird. (Vielleicht weil es sodann weniger Säure hat?)

Buchholz) 7 Th. schwefels. Kaliumoxyd mit 48 Th. Wasser in einem zinnernen Kessel bis zur Auflösung des erstern erhitzt, dann der siedenden Flüssigkeit unter beständigem Umrühren nach und nach 8 Th. Bleyzucker zusetzet, das Sieden noch $^1/_4$ Stunde lang unterhält, hierauf die vom niedergefallenen schwefels. Bleyoxyd abfiltrirte und bis auf $^1/_4$ ihres Volumens abgedampfte Flüssigkeit durch einen Strom von Schwefelhydrogengas von der etwa Statt findenden Verunreinigung mit Bley befreyet, die abermahls filtrirte Lauge durch wiederholtes Abdampfen und Krystallisiren von dem (absichtlich im Übermaß angewendeten) schwefels. Kal. trennet, und endlich zur Trockenheit verdampfet (und wenn man Krystalle haben will, den Rückstand wieder auflöset und gelinde verdünsten läßt [1]).

Das neutrale essigs. Kaliumoxyd erscheint (wenn es bis zur Trockenheit abgedampft wurde) in weißen Blättern oder Häuten, oder (bey sehr langsamem Verdünsten) in flachen seidenglänzenden Nadeln oder Prismen krystallisirt, besitzt einen warmen, etwas stechenden salzigen Geschmack, reagirt nicht auf das Lakmus, ist ungemein zerfließlich an der Luft, und in weniger als dem gleichen Gew. kalten Wassers [2]) und auch im Alkohol auflöslich. Die Bestandtheile sind nach

	Wenzel	Richter	Higgins
Essigsäure	49,85;	48,6;	38,5
Kaliumoxyd	50,15;	51,4;	61,5
	100,00;	100,0;	100,0

[1]) Das auf diesem Wege erzeugte Salz ist wohl sehr gut für technische und analytische Zwecke zu verwenden; in der Medizin hingegen gesetzlich untersagt, damit man gegen die Bleyvergiftung vollkommen sicher sey.

[2]) Nach Osann lösen 100 Theile Wassers

bey ,2°; 13,9°; 28,5°; 62° R. T.
188,11; 229,0; 311,62; 490,9 Theile

dieses Salzes auf.

Nach Thomson enthält dieses Salz aber im krystallinischen Zustande auch 2 Äqu. Wasser. — In der Glühhitze liefern 100 Th. desselben (n. Higgins) 50,3 Kaliumoxyd, 4,4 Wasser, 19,2 Carbonsäure, 13,6 Carbonhydrogengas, 2,3 Öhl, und 1,0 Kohle (n. Trommsdorff jedoch auch etwas unveränderte Essigsäure und brenzlichen Essiggeist); so zwar, daß die Kohle und carbons. Kal. als ein Rückstand bleiben, welcher zuweilen, wenn er an die Luft kommt, pyrophorische Eigenschaften zeiget. Wird dieses Salz mit arsenigter Säure destillirt, so liefert es Cadet's rauchende Flüssigkeit (s. d. Art.).

Außer diesem unter den gewöhnlichen Umständen entstehenden Salze hat Thomson auch noch ein saures essigs. Kal. erzeugt; dessen Bereitung am besten gelinget, wenn man das neutrale Salz in so viel Essigsäure, als es bereits selbst enthält, auflöset, und die Flüssigkeit hierauf im luftverdünnten Raume mit Hülfe der Schwefelsäure so lange entwässert, bis sie ganz zu einer krystallinischen Masse stocket. Diese Masse ist ein Aggregat von breiten durchsichtigen Tafeln, die verstümmelte Prismen zu seyn scheinen, sauer reagiren, einen herben Geschmack besitzen, an der Luft schnell zerfließen, in der Wärme 0,268 Wasser verlieren und in der Hitze 0,348 carbons. Kal. hinterlassen.

Das neutr. essigs. Kal. findet seine Anwendung sowohl in der Medizin als in der chemischen Praxis. In letzterer Beziehung liefert es durch Zersetzung in höherer Temperatur sehr reines bas. carbons. Kal., durch Zersetzung mittelst Säuren die conc. Essigsäure, und im Wege dopp. Wahlv. (mit salpeters. Silberoxyd) das essigs. Silberoxyd. Für analytische Zwecke dienet es zuweilen dort als Fällungsmittel, wo schwer auflösliche Salze, die nur mittelst einer starken Säure in der Auflösung sind, abgeschieden werden sollen, zugleich aber das freye Kaliumoxyd nicht angewen-

det werden darf, weil es in anderer Beziehung nachtheilig einwirken würde. Das Kaliumoxyd eines Theils dieses Salzes bindet in solchen Fällen die stärkere Säure, während die ausgeschiedene Essigsäure mit dem andern Theile saures Salz bildet, welches auf keine Weise störend einwirket. Auf solche Art werden z. B. arsenikfaure Salze aus der Auflösung in Salpetersäure gefällt u. s. w.

§. 3149.

3. Essigsäure mit Sodiumoxyd. Das essigsaure Sodiumoxyd (krystallisirte Blättererde) wird durch Sättigung des carbons. Sodiumoxydes mit destillirtem Essig bereitet und krystallisirt, nach dem Abdampfen bis zum Salzhäutchen, in wasserhaltenden langen gestreiften Prismen oder Octaëdern, welche einen salzigen bitterlichen Geschmack und ein spec. Gew. = 2,1 besitzen, an der Luft wenig (bey vorwaltendem Sodiumoxyd aber stärker) verwittern, schon bey mäßiger Wärme unter Verlust des Krystallwassers zum weißen Pulver zerfallen, in der Hitze zuerst in den Wasserfluß, dann in den Feuerfluß übergehen, und endlich auf die Art zersetzt werden, daß carbons. Sod. und Kohle im Rückstande bleiben, während Wasser, Essigsäure, brenzliches Öhl, brenzl. Essiggeist und 1 Maß Carbonsäuregas gegen 2 Maß Carbonhydrogengas entweichen. Es ist sehr auflöslich im Wasser[1]) und auch auflöslich im Alkohol (von dem es in der Siedhitze 21 Th. fordert) und enthält nach Berzelius

Essigsäure . . .	61,689;	36,95
Sodiumoxyd . .	38,311;	22,94
Wasser	—	40,11
	100,000;	100,00

[1]) 100 Theile Wasser lösen nach Osann von diesem Salze auf

bey	6°;	37°;	48° R. T.
	25,6;	41,92;	57,75 Theile.

Es wird in der Medizin verwendet, dienet zur Darstellung der concentrirten Essigsäure und ist auch geneigt, Doppelsalze zu bilden. Eines derselben, das essig- und schwefelsaure Sodiumoxyd, sah van Mons entstehen, als er essigsaures Calciumoxyd durch ein Übermaß von schwefels. Sodiumoxyd zersetzte. Es enthält (n. Mill) 85,3 essigsaures Sodiumoxyd und 14,7 schwefels. Sod.; und seine Entstehung ist bey der Holzessigreinigung mit Kalk sehr wohl zu beachten (§. 3143 1. b. bbb) [1]).

§. 3150.

4. Essigsäure mit Lithiumoxyd. Das essigs. Lithiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, liefert aber beym Abdampfen nur eine gummiartige nicht krystallisirbare Masse.

5. Essigsäure mit Baryumoxyd. Das essigs. Baryumoxyd wird durch Sättigung des carbonsauren oder Schwefelhydrogen-Baryumoxydes mit Essigsäure und Abdampfung der Flüssigkeit bereitet. Bey 100° C. getrocknet, erscheint dasselbe als ein trockenes weißes Pulver. Wird es aber hierauf bey höchst gelinder Wärme in nicht zu vielem Wasser wieder aufgelöst und der freywilligen Verdünstung überlassen, so krystallisirt es in langen durchsichtigen achtseitigen, auf den Seitenflächen etwas gestreiften, mit 4 unter ungleichen Winkeln aufgesetzten Flächen zugespitzten Prismen, die einen sehr stechenden Geschmack besitzen, an der Luft, ohne ihre Form zu verlieren, bald verwittern, in 1,2 Th. kalten und 1,1 siedenden Wassers, und auch in 100 Th. kalten und 67 Th. siedenden Alkohols auflöslich sind, und enthalten:

	n. Bucholz		Richter	Gay-Luss. u. Th.
Essigsäure . .	39,44;	36,93;	40,6;	43,17
Baryumoxyd .	60,56;	56,70;	59,4;	56,83
Wasser . . .	—	6,37;	—	—
	100,00;	100,00;	100,0;	100,00

[1]) Annals of Philos. Aug. 1825. 113. Übers. in Dingl. polyt. Journ. XXI. 263.

Dieses Salz wird zersetzt: durch Kalium und Sodium, mit welchen es ohne Feuererscheinung Alkalien und Kohle bildet, und durch trockene Destillation, wobey es (n. Chenevix) eine das Lakmus nicht röthende, Wasser, brenzl. Öhl und brenzl. Essiggeist enthaltende Flüssigkeit gibt.

In der analytischen Chemie dienet es als Reagens auf Schwefelsäure, vorzüglich in jenen Fällen, wo es sich darum handelt, zu erfahren, ob die Schwefelsäure in irgend einer Auflösung an Sodium- oder Kaliumoxyd gebunden ist: indem nämlich durch dieses Reagens die Schwefelsäure niedergeschlagen und zugleich essigs. Kal. oder Sod. gebildet wird: welche beyden Salze wieder, nachdem die Flüssigkeit concentrirt worden ist, durch Weinsäure geprüft oder auch geschieden werden; indem diese, wenn Kaliumoxyd vorhanden war, einen Niederschlag von saurem weins. Kal. bewirkt.

§. 3151.

6. Essigsäure mit Strontiumoxyd. Das essigsaure Strontiumoxyd wird durch Sättigung des Strontiumoxydes, oder carbons. Strontiumoxydes mit destillirtem Essig bereitet, und krystallisirt nach gelindem Abdampfen in kleinen durchsichtigen sechsseitigen Tafeln oder Nadeln, und beym freywilligen Verdünsten in langen seidenglänzenden Prismen, welche an der Luft unverändert bleiben, einen scharfen stechenden Geschmack besitzen, nicht auf das Lakmus wirken, und in 2,47 siedenden Wassers auflöslich sind.

7. Essigsäure mit Calciumoxyd. Das essigs. Calciumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet und krystallisirt in seidenglänzenden feinen Prismen oder Nadeln, welche einen bitterlichen (nur bey Säureüberschuß sauren) Geschmack besitzen, im Wasser und im Alkohol auflöslich sind, das Lakmus nicht röthen, und enthalten nach

	Berzelius	Richter	Higgins
Essigsäure	64,6;	65,7;	64,3
Kaliumoxyd	35,4;	34,3;	35,7
	100,0;	100,0;	100,0

In der Hitze zersetzt gibt es viel brenzl. Essiggeist. Wird die Auflösung desselben bis zur Trockenheit abgedampft, so stocket sie zuletzt zu einer Masse, die, wenn sie (bey 96,8° R.) umgerührt wird, stark phosphorescirt [1]). Im luftverdünnten Raume, und unter Beyhülfe der Schwefelsäure abgedampft, erhält man dagegen ein warzenförmiges Aggregat, welches im Innern seidenglänzend und zuweilen asbestartig erscheint, und (n. Thomson) gegen 1 Äqu. Salz, 6 Äqu. Wassers enthält.

Das essigs. Calc. scheint auch Doppelsalze bilden zu können; denn die Erfahrung lehrt, daß das phosphorsaure Calciumoxyd in geringer Menge in der Essigsäure auflöslich ist, und damit eine Auflösung bildet, die beym Abdampfen eine durchscheinende, an der Luft feucht werdende Masse hinterläßt.

8. Essigsäure mit Magniumoxyd. Das essigs. Magniumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und erscheint nach dem Abdampfen als eine farbenlose, sehr bittere gummiartige Masse, die an der Luft etwas zerfließlich, im Wasser und Alkohol leicht auflöslich ist, und in der Hitze die Essigsäure fahren läßt. Wird die Auflösung dieses Salzes jedoch im luftverdünnten Raume mit Hülfe der Schwefelsäure entwässert, so entstehet (n. Thomson) eine gallertartige Flüssigkeit, die, wenn sie eine Zeitlang im Sandbade erhitzt und dann der Abkühlung überlassen wird, an der Oberfläche erstarret, und späterhin beym Umrühren gänzlich in eine undurchsichtige krystallinische Masse übergehet. — Die Bestandtheile sind nach

[1]) Magaz. d. Pharm. 1824. Aug. 197.

	Richter	Wenzel
Essigsäure	71,1;	66
Magniumoxyd . . .	28,9;	34
	100,0;	100

Nach Thomson enthält es aber auch 1 Äqu. Wasser.

§. 3152.

9. Essigsäure mit Alumiumoxyd. Das essigsaure Alumiumoxyd (essigs. Thonerde) wird erzeugt, wenn man das Alumiumoxyd in Essigsäure auflöset, oder schwefels. Alumiumoxyd durch essigs. Bleyoxyd zersetzt. Es erscheint beym Abdampfen bis zur Trockenheit als eine formlose Masse, und krystallisirt bey freywilligem Verdünsten nur schwierig in farbenlosen vierseitigen Prismen oder Nadeln, die an der Luft zerfließlich und im Wasser sehr auflöslich sind, einen süßlichen zusammenziehenden Geschmack besitzen, und schon unter der Glühhitze die Säure fahren lassen [1]).

[1]) Man hat bereits vor längerer Zeit bemerkt, daß die Auflösung des essigsauren Alumiumoxydes sehr oft die auffallende Eigenschaft besaß, beym Erhitzen, indem sie einen Theil Alumiumoxydh. fallen ließ, trüb, und nachher beym Erkalten, indem jener Niederschlag sich wieder auflöste, auch wieder klar wurde. Seit kurzem aber weiß man es bestimmt, daß jene Eigenschaft keinesweges der reinen, sondern nur der unreinen Auflösung dieses Salzes zukommt, und durch die Beymischung von Alaun, von schwefels. Kal., Sod. oder Ammoniak, oder salpeters. Kal. oder salzs. Sod. (nicht aber durch salzs. Calcium- oder Baryumoxyd, oder salpeters. Baryumox. und essigs. Bleyoxyd) veranlasset wird. Die Ursache dieser Erscheinung ist noch nicht erklärt; man müßte denn annehmen, daß die Essigsäure in höherer Temperatur mehr Anziehung zu den fremden Salzen als zum Alumiumoxyd habe, und aus diesem Grunde einen Theil des letztern fallen lasse; oder (was wahrscheinlicher ist) daß bey dem schwachen Zusammenhange dieses Salzes eine Erhöhung der Temperatur auch schon die Zersetzung desselben herbeyführe u. s. w.

Dieses Salz findet durch den überaus schwachen Zusammenhang seiner Bestandtheile, und durch die starke Verwandtschaft des Alumiumoxydes zu den Pigmenten, in der Färbekunst eine ungemein ausgebreitete Anwendung, die immer die Bildung dreyfacher Verbindungen aus Alumiumoxyd, Pigment und dem zu färbenden Stoffe bezwecket. Da aber zu dieser Absicht in vielen Fällen die absolute Reinheit des Salzes nicht bedingt ist, so wird dasselbe zu solchem Gebrauch gewöhnlich viel wohlfeiler auf die Art bereitet, daß man den gemeinen Alaun durch Bleyzucker zersetzt, und nachdem das niederfallende schwefelsaure Bleyoxyd beseitiget worden ist, die, essigs. Alumiumoxyd und essigs. Kal. oder Ammoniak enthaltende Flüssigkeit statt des reinen Salzes verwendet [1]).

§. 3153.

10. Essigsäure mit Glyciumoxyd. Das essigs. Glyciumoxyd wird (n. Vauquelin) durch directe Verb. erzeugt, und erscheint als unkrystallisirbare gummiartige Masse, welche einen süßlichen, hinterher zusammenziehenden Geschmack besitzt, immer sauer reagirt und im Feuer leicht zersetzt wird. Seine Auflösung wird nicht durch kleesaures Ammoniak und weinsaures Kal., wohl aber durch phosphorsaures Sod. gefällt (s. weiter unten 12).

---

[1]) Gewöhnlich löset man zu dieser Absicht 3 Th. Alaun und 1 Th. Bleyzucker in 8 Theilen heißen Wassers auf, fügt sodann noch 1/8 Potasche und 1/8 Kreide hinzu, und rührt das Ganze während ein paar Stunden öfters um, damit die vollständige Zersetzung erfolge; wobey man die beyden Alkalien aus dem Grunde hinzufügt, damit die überschüssige Säure der Zuthaten abgestumpft, und eben darum ein nicht saures Salz gebildet, und zugleich sicher der ganze Bleyzucker zersetzt wird, indem ein unzersetzter Rest desselben in manchen Fällen nachtheilig einwirken würde.

11. Essigsäure mit Zirkoniumoxyd. Das essigs. Zirkoniumoxyd wird durch unmittelb. Verb. erzeugt, und fällt beym Abdampfen als ein weißes Pulver nieder, welches einen herben Geschmack besitzt, an der Luft beständig und im Wasser und Alkohol leicht auflöslich ist.

12. Essigsäure mit Yttriumoxyd. Das essigs. Yttriumoxyd wird (n. Klapr.) durch unmittelb. Verb. erzeugt, und krystallisirt beym Abdampfen in vierseitigen, an den Enden schief abgeschnittenen amethystrothen Prismen, die an der Luft beständig sind, und einen süßen zusammenziehenden Geschmack besitzen; die Auflösung reagirt sauer, und wird (n. Vauquelin) vom kleesaur. Ammoniak und vom citronens. und weins. Kal. gefällt (s. oben 10).

13. Essigsäure mit Arsenikoxyd. Das essigs. Arsenikoxyd wird durch unmittelb. Verb. erzeugt. Die Auflösung liefert (n. Bergm.) beym Abdampfen Krystalle, die im Wasser kaum auflöslich, noch nicht näher untersucht, und vielleicht Arsenikoxyd sind.

14. Essigsäure mit Antimonoxyd. Das essigs. Antimonoxyd entstehet durch unm. Verb. und erscheint (n. Wenzel) beym Abdampfen der unkrystallisirbaren Auflösung in gelben Häuten, die gegen 1 1/3 Antimonoxyd 240 Th. Säure enthalten. (Es dient als Brechmittel.)

15. Essigsäure mit Zinnoxydul. Das essigs. Zinnoxydul wird nur schwierig durch Auflösen des Metalles in Essigsäure, leichter aber gebildet, wenn man salzs. Zinnoxydul mittelst n. essigs. Bleyoxyd zersetzt. Aus der freywillig verdünsteten Auflösung schießen nur kleine nadelförmige Krystalle an, die so wie die Auflösung das Oxygen der Atmosphäre stark anziehen und schnell in Oxydsalz übergehen.

16. Essigsäure mit Zinnoxyd. Das essigs. Zinnoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. gewonnen, und liefert beym Abdampfen eine nicht krystallisirbare gummiartige Masse.

17. Essigsäure mit Chromoxydul. Das essigs. Chrom-

oxydul wird durch unm. Verb. erzeugt, und die grüne, das Lakmus schwach röthende Auflösung hinterläßt beym Abdampfen eine grüne, im Wasser leicht auflösliche Salzrinde.

18. Essigsäure mit Molybdönoxydul. Das essigs. Molybdänoxydul entstehet durch Digestion des Molybdäns mit Essigsäure und im Wege doppelter Wahlv.; im ersten Falle als blaue Flüssigkeit, im letztern als blaues Pulver, welches im Wasser mit blauer Farbe auflöslich ist.

§. 3154.

19. Essigsäure mit Bleyoxyd. Diese verbinden sich in drey (vielleicht vier) Verhältnissen mit einander, und geben ein neutrales, ein basisches und ein überbasisches Salz [1]).

a) Das neutrale essigsaure Bleyoxyd (Bleyzucker, saures essigs. Bleyoxyd, einfach essigs. Bleyoxyd) wird durch unm. Verb. erzeugt, und es ist bey seiner Darstellung eine Hauptregel, nie zu vergessen, daß das Bleyoxyd vorzugsweise zur Bildung der basischen Salze tendirt, deren Entstehung also durch einen Säureüberschuß zu verhüten ist. Zu dieser Absicht dienet daher am besten Stolzes Verfahren, welches auf Folgendem beruhet. — In einem blanken kupfernen Kessel siedet man, unter oft wiederholtem Umrühren (mit einer wohl ausgelaugten hölzernen Spatel), gepulverte Bleyglätte [2]) mit destillirtem (oder ge-

[1]) Einige Chemiker nennen unser neutrales Salz ein saures, und demnach das basische neutral, und das überbasische basisch.

[2]) Die Bleyglätte kann vor der Anwendung geglüht werden, um die etwa damit verbundene Carbonsäure auszutreiben. Übrigens hat man statt der Glätte in der frühern Zeit oft auch Mennige und Bleyasche oder Bleyweiß verwendet. Einen Vorschlag aus met. Bley und noch brenzl. Holzessig Bleyzucker zu machen, hat Hollunder gegeben (Buchn. Rep. d. Ph. VII. 365).

reinigtem Holz-) Essig eine Stunde hindurch, und fügt, wenn sich alles auflösen sollte, noch so viel Bleyglätte hinzu, daß zuletzt ein kleiner unaufgelöster Rückstand bleibt [1]); worauf man das Feuer vermindert und die Flüssigkeit so lange in Ruhe läßt, bis sie durch Ablagerung der unaufgelösten Theile wasserhell [2]) geworden ist; da sie dann in einen andern blanken Kessel abgezogen wird. Man hat auf diese Art eine reine Auflösung des bas. essigsauren Bleyoxydes erhalten, die man, um sie neutral zu machen, mit $^3/_4$ so viel Essigsäure, als zur Auflösung der Bleyglätte erforderlich gewesen ist, vermischt, durch gelindes Abdampfen bis zum Krystallisationspuncte concentrirt, und in hölzernen Wannen krystallisiren läßt. Nach 48 Stunden wird das angeschossene Salz von der Mutterlauge geschieden, und entweder an einem luftigen, aber (zur Vermeidung der Ver-

---

[1]) Dieser Rückstand wird bey der nächsten Arbeit wieder verwendet. Derselbe kann jedoch bey einigen Arten der Glätte auch silberhältig seyn, was sich zunächst durch eine braune Farbe andeutet. Er wird in solchem Falle zuerst durch Digestion mit Essigsäure vom Bleyoxyd vollkommen befreyet, dann in Salpetersäure aufgelöst, und durch Fällung mit salzs. Sodiumoxyd oder mit Kupfer auf Silber benützt. Hollunder hat die Bemerkung gemacht, daß sich in dem erwähnten Rückstande zuweilen auch weinsaures Bleyoxyd findet, und es ist zu vermuthen, daß dabey die Weinsäure aus der zersetzten Essigsäure gebildet worden sey. (Kastn. Archiv f. d. g. N. II. 454.)

[2]) Findet sich jedoch der Flüssigkeit, wenn man sie in einem weiten weißen Cylinderglase betrachtet, bläulich gefärbt, so ist sie mit Kupfer verunreiniget, und muß in solchem Falle gereiniget werden. Zu dem Ende wird sie zuerst in hölzernen Wannen abgezogen, dann werden blanke Bleyplatten in dieselbe eingesetzt, um das Kupfer niederzuschlagen; was in der Regel binnen 12 Stunden erfolgt: worauf die ungefärbte Flüssigkeit erst, wie oben gelehrt ist, weiter verarbeitet wird.

witterung) gegen die Sonne verwahrten Orte, oder in schwach geheizten Zimmern, auf mit Leinwand oder Papier bedeckten Herden, die dem Ofen nicht zu nahe sind [1]) getrocknet [2]) [3]).

Dieses Salz krystallisirt aus der gewöhnlich stark abgedampften Lauge in feinen Nadeln, bey minderer Concentration der Flüssigkeit dagegen in größeren, wasserhellen, gedrückten, geschoben vierseitigen Prismen, mit 2 Seitenkanten von 71 und 2 andern von 109°, die oft noch an den scharfen Seitenkanten abgestumpft und mit 2 Flächen zugeschärft sind, welche unter einem Winkel von 128° gegen einander geneigt, auf den 2 schmale Seitenflächen aufsitzen. Es hat einen süßen, hinterher zusammenziehenden Geschmack, röthet nicht das Lakmus, färbt aber (durch seinen schwachen Zusammenhang) den Veilchensaft grün, ist in gemeiner Temp. in 2 Th. Wassers und 8 Th. Alkohols auflöslich (und fordert von beyden in höherer Temp. viel weniger zur Aufl.), verwittert in trockner Luft langsam, verliert jedoch viel schneller das Krystallwasser im luftverdünnten Raume unter Mitwirkung der Schwefelsäure, und enthält nach

	Berzelius		Thenard	Döbereiner
Essigsäure . .	31,48;	26,97;	26;	28
Bleyoxyd . .	68,52;	58,71;	58;	62
Wasser . . .	—	14,32;	16;	10
	100,00;	100,00;	100;	100

[1]) Hierbey ist große Vorsicht nöthig, weil mit Bleyzucker getränkte Leinwand und solches Papier so entzündlich sind, wie Zunder.

[2]) Stolze, gründl. Anleit. die rohe Holzsäure zur Bereit. der reinen Essigsäure ꝛc. zu benützen. Halle 1820. — Mag. d. Pharm. 1823. Aug. 183.

[3]) Der mit Holzessig bereitete Bleyzucker ist zuweilen (in Folge nachläßiger Manipulation) mit Eisen- oder Calciumoxyd verunreiniget, was bey der technischen Anwendung in einigen Fällen nachtheilig seyn kann. Man endeckt jene Bey-

Es wird zersetzt: aa) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey es zuerst das Krystallwasser und etwas Säure verliert, und 0,715 bas. Salz hinterläßt, welches dann wie gebrannter Alaun aufschwillt und zuletzt in Carbonsäure, Carbonhydrogengas, Wasser, brenzl. Essiggeist und 0,562 met. Bley und 0,02 Kohle zerfällt; bb) durch Carbonsäure, welche schon aus der Luft von diesem Salze angezogen wird, indem es Essigsäure fahren läßt, und zum Theil in carbons. Bleyoxyd übergehet. — Treibt man jedoch die Carbonsäure in die wässerige Auflösung desselben, so werden (n. Walchner) aus 100 Th. dieses Salzes 45,65 Th. Bleyoxyd in der Gestalt von 54,68 Th. carbons. Bleyoxyd niedergeschlagen, und es bleiben mithin in der Auflösung nur 13,07 Bleyoxyd und 26,96 Essigsäure, welche letztere (wahrscheinlich saures Salz bildend) die weitere Fällung des Bleyoxydes hindert [1]); cc) durch stärkere Säuren und Salze (s. §. 3141 und B. III. S. 520) [2]).

Das neutr. essigs. Bleyoxyd findet eine ungemein vielseitige Anwendung. In der Medizin dient es als äußerliches (selten innerliches) Arzneymittel. — In der Technik wird es bey der Darstellung der Öhlfirnisse (s. d. A.), und vorzüglich in großer Menge zur Bereitung des essigs. Alumiumoxydes (§. 3152) und des Bleyweißes (B. IV. §. 1834) verwendet. — Nicht minder nützlich ist dasselbe aber auch dem analytischen Chemiker, da es ihn in den Stand

---

mischungen übrigens durch die bekannten Reagentien, die man aber erst anwendet, wenn aus der Auflösung vorher durch Salzsäure das Bleyoxyd niedergeschlagen worden ist.

[1]) Schweigg. Journ. f. Chem. u. Ph. N. R. XVIII. 260.

[2]) Nach Bucholz wird die Auflösung des essigs. Bleyoxydes weder vom Ammoniak noch vom Calcium- oder Baryumoxyd getrübt, woraus man schließen könnte, das mit diesen Alkalien Doppelsalze entstehen, die bas. essigs. Bleyoxyd enthalten. (Gehlen. N. all. Journ. f. Chem. V. 254.)

setzet, das Bleyoxyd im aufgelösten Zustande und dennoch in höchst schwacher Verbindung als Reagens oder Trennungsmittel auf jene Substanzen anwenden zu können, die mit diesem Oxyde vorzugsweise feste Verbindungen erzeugen. — So ist dieses Salz z. B. ein Reagens auf die Phosphorsäure; indem es dieselbe auch noch bey einer 1500fachen Verdünnung im phosphors. Sodiumoxyd durch eine Trübung der Flüssigkeit anzeiget, und bey 1000facher Verdünnung sowohl aus den phosphors. Salzen, als aus der freyen wässerigen Auflösung, als phosphorsaures Bleyoxyd sehr reichlich fället, und also zur Abscheidung desselben auch aus gemischten Flüssigkeiten dient (ohne daß die freywerdende schwache Essigsäure auf die übrigen Beymischungen eine störende Wirkung äußert) (§. 1838 und 41. B. IV.). Es dienet ferner als das beste Reagens auf Schwefelhydrogen und dessen Verbindungen; indem es sowohl als Auflösung als in Gestalt des Probepapieres [1]) in Flüssigkeiten und Gasarten die Anwesenheit des Schwefelhydrogens oder seiner Verbindungen durch Entstehung von Schwefelbley anzeiget, und im ersten Falle aus der Menge des Niederschlages auch auf die Quantität desselben geschlossen werden kann (B. III. §. 1866. B. II. §. 859). — Es wird endlich als Trennungsmittel verwendet, um solche org. Substanzen, die mit dem Bleyoxyd concrete Verbindungen bil-

[1]) Dieses entstehet, wenn man reines Druckpapier mit der Auflösung des s. essigs. Bleyoxydes tränket und trocknet. Es ist vorzüglich nützlich anzuwenden, bey Mineralwässern, die nebst dem Schwefelhydrogen auch schwefels. Salze enthalten; denn während bey diesen, wenn Bleyzuckerauflösung angewendet wird, das zugleich niederfallende schwefels. Bleyoxyd die Bräunung mindert; so zeigt sie sich dagegen bey der Anwendung des Papiers aus dem Grunde auffallender, weil das entstehende schwefels. Bleyoxyd durch die Flüssigkeit vom Papiere abgespült wird, und nur das Schwefelbley daran haften bleibt.

den, von andern org. Substanzen zu scheiden (s. d. Art. Äpfelsäure, Bernsteinsäure, Citronensäure, Kleesäure, Weinsäure, Gerbestoff, Carminium u. s. w.)

b) Das basische essigsaure Bleyoxyd (neutrales essigs. Bleyoxyd, Drittel-essigs. Bleyoxyd) wird bereitet: aa) wenn man Essigsäure mit einer hinreichenden Menge Bleyoxyd erhitzt (s. oben a); bb) wenn man (n. Trommsdorff) 3 Th. durch Glühen von der Carbonsäure befreyter Bleyglätte und 4 Th. s. essigs. Bleyoxyd mit 10 Th. Wassers übergießet, oft umschüttelt und nach einigen Tagen filtrirt; cc) wenn man (n. Thenard) 1 Th. Bleyzucker und 2 Th. Bleyglätte (n. Pfaff 1 Th. Bleyglätte und 2 Th. Bleyzucker; n. Gmelin 1 Th. Bleyzucker und 1,2 Bleyglätte) in einem kupfernen Gefäße mit 25 Th. Wasser 15 bis 20 Minuten lang siedet und hierauf filtrirt; dd) wenn man (n. Hoyer, und minder vortheilhaft) das s. essigs. Bleyoxyd in einer Porzellanschale unter stetem Umrühren so lange gelinde erhitzt, bis es schmilzt und wieder trocken wird, und die graue Masse, welche nun einen Theil der Säure verloren hat, in Wasser auflöset und filtrirt [1]). In allen Fällen erhält man eine Auflösung, aus welcher durch Vermischung mit Alkohol oder durch Entwässerung im luftverdünnten Raume mittelst Schwefelsäure, das trockene Salz in Form eines weißen Pulvers geschieden wird, oder bey sehr behutsamem Abdampfen das wasserhaltige Salz in undurchsichtigen weißen Blättern krystallisirt; die wie das saure Salz, nur weniger süß schmecken, das Pigment der Curcume röthen und das der Veilchen grünen, und an der Luft beständig und in 30 Th. Wassers, nicht aber im Alkohol auflöslich sind. Dieses Salz enthält

[1]) Kast n. Archiv. IV. 384. Mag. d. Pharm. 1825. Dec. 323.

	n. Berzelius	Thenard
Essigsäure	13,23;	17
Bleyoxyd	86,77;	78
Wasser	—	5
	100,00;	100

und wird zersetzt: aa) durch Carbonsäure, wie das saure Salz (s. oben a. bb), nur mit dem Unterschiede, daß hier mehr carbons. Bleyoxyd niederfällt; bb) durch fast alle neutralen Salze im Wege dopp. Wahlverwandtschaft, indem bas. Bleyoxydsalze entstehen.

Dieses Salz findet seine Anwendung zur Darstellung des Bleyweißes (s. oben a. bb. u. B. IV. §. 1834) und ist zu dieser Absicht ausgiebiger, als das neutrale Salz. — Dem analytischen Chemiker ist es das empfindlichste Reagens auf Carbonsäure, indem es dieselbe schon bey 40000facher Verdünnung als carbons. Bleyoxyd fället, und daher bey der Bestimmung der Quantität derselben in den Mineralwässern auch dem Baryum- und Calciumoxyde vorzuziehen ist. — Es dienet ihm ferner zur Unterscheidung wie zur Abscheidung einiger organischer Stoffe, die selbst vom s. essigs. Bleyoxyde nicht, wohl aber von diesem bas. Salze gefällt werden. So z. B. fället es den thierischen Schleim und das eine rothe Pigment der Veilchen (s. d. Art.), die doch beyde durch das saure Salz nicht niedergeschlagen werden. — In der Medizin insbesondere wird die Auflösung dieses Salzes [1]) mit vielem Wasser gemengt, un-

[1]) Sie wurde in der früheren Zeit bereitet, indem man gemeinen guten Essig bis zur Sättigung mit etwas überschüssiger Bleyglätte kochen ließ, und dann die Flüssigkeit Bleyessig, Glätteſſig, oder bey stärkerer Concentration Bleyextract nannte. — Da dieses Mittel sehr häufig angewendet wird, und in der neueren Zeit oft mit der Auflösung des Bleyzuckers verwechselt worden ist: so warnen wir hier gegen diese Verwechselung um so dringender, als das neutrale Salz sehr nachtheilig auf wunde Stellen ein-

ter dem Nahmen des Goulard'schen Wassers, seit vielen Jahren äußerlich angewendet.

c) Das überbasische essigs. Bleyoxyd (bas. essigs. Bleyoxyd, Sechstel-essigs. Bleyoxyd) entstehet: aa) wenn die Auflösung des bas. Salzes mit einem großen Übermaß von Ammoniak gemischt, und der Niederschlag mit Ammoniak und Wasser sorgfältig abgewaschen wird; bb) gelegenheitlich, bey der Bereitung des sauren und bas. Salzes, weil immer ein Theil der Glätte in dieses Salz übergehet, und als solches mit der übrigen Glätte gemengt ist; cc) wenn man s. essigs. Bleyoxyd durch neutr. weins. Kaliumoxyd zersetzt, wobey es aber mit weins. Bleyoxyd gemengt ist [1]). Es ist sehr schwer im kalten, etwas mehr jedoch im heißen Wasser auflöslich, und schießet aus der erkaltenden Auflösung in federähnlichen weißen seidenglänzenden Krystallen an, die nach Berzelius

Essigsäure . . .	5,7
Bleyoxyd . . .	91,3
Wasser	3,0
	100,0

enthalten, und im luftverdünnten Raume, unter Mitwirkung der Schwefelsäure, indem sie das Krystallwasser verlieren, die Farbe ins Röthliche ändern.

§. 3155.

20. Essigsäure mit Manganoxydul. Das essigs. Manganoxydul wird durch Digestion des Metalls oder durch Auflösen des carbons. Manganoxyduls in Essigsäure berei-

wirket. — Auch ist zu bemerken, daß selbst die Auflösung des bas. Salzes mit dem berühmten Bleyessig der Alten nicht identisch ist; da letzterer auch einige andere, aus dem rohen Essig entnommene organische Theile enthält, die dem reinen Salze mangeln.

1) Buchn. IX. 177. — Gehlen's allg. Journ. f. Chemie. V. 263.

tet. Es krystallisirt (n. John) in durchsichtigen, hellrothen, luftbeständigen, metallisch zusammenziehend schmeckenden, rhomboidalen Tafeln, welche oft an zwey gegenüberstehenden Enden ziemlich stumpf zugeschärft, und in 3,5 Th. Wassers und auch im Alkohol auflöslich sind, und nach Thomson enthalten

Essigsäure . . .	40,98
Manganoxydul .	29,51
Wasser . . .	29,51
	100,00 [1]

21. Essigsäure mit Zinkoxyd. Das essigs. Zinkoxyd wird durch Auflösen des Metalls oder Zinkoxydes (im ersten Fall unter Entb. v. Hydrogengas) in Essigsäure bereitet, und krystallisirt (n. Wenzel) in vier- oder sechsseitigen, fettglänzenden Tafeln (n. Chenevix verworren), welche luftbeständig und im Wasser auflöslich sind, in der Hitze im eigenen Krystallwasser schmelzen, auf offenem Feuer mit blauer Flamme brennen, und nach Thomson enthalten

Essigsäure . .	32,25
Zinkoxyd . . .	27,11
Wasser . . .	40,64
	100,00

22. Essigsäure mit Eisenoxydul. Das essigs. Eisenoxydul wird erzeugt, wenn man Eisen- oder Schwefeleisen in erhöhter Temperatur und unter Abhaltung der Luft in Essigsäure auflöset, wo im ersten Falle Hydrogen- und im zweyten Schwefelhydrogengas entweichet. Aus der hellgrünen durchsichtigen Auflösung scheidet sich das Salz bey langsamem Entwässern im luftverdünnten Raume in kleinen grünen Prismen ab, und bey rascher Verdünstung als eine

[1] Nach John enthält es 30 Oxyd und 70 Säure und Wasser. — Nach Frommherz ist das Oxydulsalz weiß und krystallisirt in stern- und büschelförmig vereinigten Nadeln. (Schw. Journ. N. R. XIV. 335.)

unförmliche fibröse, weiße, ins Grünliche ziehende Masse. Es hat einen süßlich herben Geschmack, ist im Wasser leicht auflöslich, und enthält nach Thomson 3 Äqu. Wasser gegen 1 Äqu. Salz. An der Luft bräunt es sich sehr schnell, indem es Oxygen anziehet. Auch die Auflösung wird aus gleichem Grunde sehr schnell braun, indem sie bas. essigs. Eisenoxyd in Gestalt von braunen Häuten fallen läßt [1]).

23. Essigsäure mit Eisenoxyd. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale essigsaure Eisenoxyd entstehet: a) wenn das Eisen (unter Luftzutritt) oder das Eisenoxydhydrat in Essigsäure aufgelöst wird; b) wenn man s. essigs. Bleyoxyd durch schwefels. Eisenoxyd im Wege dopp. Wahlv., oder c) eine Auflösung des s. essigs. Bleyoxydes durch darein gebrachte Eisenspäne zersetzt (wobey das Bleyoxyd niedergeschlagen wird). — Es erscheint als eine rothbraune, nicht krystallisirbare Flüssigkeit, und nach dem Abdampfen als eine braune zerfließliche Gallerte. In der Medizin wird es unter dem Nahmen der essigsauren Eisentinctur, und in der Kattundruckerey als Befestigungsmittel mehrerer Farben unter der Benennung: Eisenbeitze benutzt [2]).

---

1) Nach du Menil ist dieser Niederschlag jedoch auch carbonhältig; was auf Zersetzung der Essigsäure deuten würde. (Buchn. Rep. d. Pharm. XIV. 255.)

2) Zu dieser letzten Absicht wird es aber in der Regel nur unrein dargestellt; indem man sich begnügt, in einem offenen Fasse altes verrostetes Eisen mit Essig zu übergießen, und diesen von Zeit zu Zeit abzuziehen, und oben wieder aufzugießen: da denn durch diese wiederholte Berührung des Eisens und der Flüssigkeit mit der Luft immer mehr Oxygen absorbirt und das anfangs entstandene Oxydulsalz in Oxydsalz umgewandelt wird. — Noch andere Methoden, wo man zuerst durch Salpetersäure das schwefelsaure Eisenoxydul zu schwefels. Eisenoxyd umwandelt, und hernach auf

Das basische essigsaure Eisenoxyd entstehet, wenn man das essigs. Eisenoxydul der Einwirkung der Luft aussetzt, wobey das Oxydul bald in Oxyd übergehet, und da es sodann nicht mehr die zum neutralen Salze erforderliche Säuremenge findet, ein bas. Salz darstellet. Es wird auch gebildet, wenn man viel Eisenspäne mit wenig Essig benetzt der Einwirkung der Luft überläßt; wobey das Eisen bald vom bas. Salze wie mit einer Rinde überzogen wird [1]).

24. Essigsäure mit Kobaltoxyd. Das essigs. Kobaltoxyd entstehet durch unmittelb. Verb. und erscheint nach dem Abdampfen als ein rothes Salz, welches bey jedesmahligem Erhitzen blau, und an der Luft (indem es Feuchtigkeit anziehet) wieder roth wird. Durch diese Eigenschaft kann die Auflösung desselben als violette, und beym Zusatz von Küchensalz als blaue sympathetische Tinte benützt werden (s. a. B. IV. §. 2151).

25. Essigsäure mit Nickeloxyd. Das essigs. Nickeloxyd wird durch Auflösen des Nickels oder Nickeloxydes in Essigsäure bereitet, krystallisirt in äpfelgrünen Rhomboëdern, die unter allen Nickelsalzen am süßesten schmecken, an der Luft oberflächlich verwittern, in 6 Th. kalten Wassers und auch im Alkohol auflöslich sind, und bey der trockenen Destillation 0,6261 eines kohlehaltigen Rückstandes hinterlassen.

---

irgend eine Weise weiter bearbeitet, sind für die Anwendung zu kostspielig.

[1]) Dieser Umstand wird in der Baukunst als Hülfsmittel benutzt, um eiserne Klammern ꝛc. in Stein oder Holz zu befestigen; indem man die Zwischenräume mit Eisenspänen ausfüllet und mit Essig befeuchtet: da dann bald das Ganze zu einem festen Klumpen zusammen rostet. — Bey Gegenständen, die der Hitze ausgesetzt sind, ist diese Befestigungsart jedoch nicht anwendbar; weil die Essigsäure zersetzt wird, und dann alles zu Pulver zerfällt.

26. Essigsäure mit Kupferoxydul. Das essigsaure Kupferoxydul entstehet, wenn man das neutrale essigs. Kupferoxyd der trockenen Destillation unterwirft, wobey gegen Ende der Operation ein Theil dieses Salzes durch das Carbon der zersetzten Essigsäure zum Oxydulsalze desoxydirt, und als solches in Gestalt zarter weißer Flocken aufsublimirt wird. Es hat einen ätzenden Geschmack, wird an der Luft bald feucht und grün; indem es Oxygen absorbirt und in das Oxydsalz übergehet. Im Alkohol wird es mit Hinterlassung eines Rückstandes von Kupferoxydulhydrat auflöslich. Von den feuerfesten Alkalien wird es mit Ausscheidung des Oxyduls zersetzt.

§. 3156.

27. Essigsäure mit Kupferoxyd. Die aus diesen beyden Substanzen gebildeten Salze sind von den Chemikern vielfältig, und zwar früher von Proust, Gehlen, Vauquelin, Thomson, Phillips u. s. w., ganz neuerlich aber von Berzelius untersucht worden. Vorhin begnügte man sich, zwey Salze, nämlich ein neutrales und ein basisches anzunehmen; Berzelius aber hat fünfe nachgewiesen, nämlich ein neutrales und vier basische.

a) Das neutrale essigsaure Kupferoxyd (krystallisirter, gereinigter und, sehr unpassend, auch destillirter Grünspan genannt) wird erzeugt: aa) wenn man Kupferoxyd oder gemeinen Grünspan in destillirtem Essig oder in Essigsäure auflöset, und die filtrirte Flüssigkeit durch Abdampfung und Abkühlung zur Krystallisation bringet; bb) wenn man die Auflösung des s. schwefels. Kupferoxydes so lange mit einer Auflösung des s. essigs. Bleyoxydes versetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt, und die vom niedergefallnen schwefels. Bleyoxyde abfiltrirte Flüssigkeit abdampfet u. s. w. [1]). Es krystallisirt in wasserhaltigen, durch-

[1]) Diese Flüssigkeit krystallisirt meistens nur schwierig, indem

scheinenden, dunkelgrünen, geschoben vierseitigen Säulen, mit Seitenkanten von 70 und 110°, und mit 2 auf die scharfen Seitenkanten unter einem Winkel von 116° aufgesetzten Endflächen; wobey bisweilen auch die spitzigen Ecken und scharfen Seitenkanten noch insbesondere abgestumpft sind. Der Geschmack dieses Salzes ist zusammenziehend metallisch, das spec. Gew. = 1,914. An der Luft verwittert es nur oberflächlich, zerrieben erscheint es als spangrünes Pulver. Es ist auflöslich in 13,4 kalten und 5 Th. siedenden Wassers, und auch in 14 Th. siedenden Alkohols. Auf den thierischen Organismus wirket es höchst giftig. Die Zusammensetzung ist nach

	Berzelius	Ure	Phillips	Gehlen	Proust
Kupferoxyd	39,7;	39,6;	39,2;	40 bis 40,3;	39
Essigsäure	51,3;	52,0;	49,2;	60 — 59,7;	61
Wasser	9,0;	8,4;	11,6;		
	100,0;	100,0;	100,0;	100 — 100,0;	100 [1])

Es wird zersetzt: aaa) durch trockene Destillation, wobey es (n. Gehlen) zuerst verknistert, und dann, indem es ohne zu schmelzen schwarz wird, auf die Art zerfällt, daß anfangs Wasser und Essigsäure und dann brenzl. Essiggeist (diese 3 Flüssigkeiten betragen am Gew. beyläufig 0,50 des Salzes) carbonsaures Gas und Carbonoxydgas (im Volum. wie 6 zu 5 gemengt) übergehen, und zuletzt beyläufig 0,001 essigs. Kupferoxydul aufsublimirt wird, und 0,32 bis 0,36 eines Rückstandes bleiben, welcher aus Kohle und Kupfer bestehet, und nicht selten pyrophorische Eigenschaften besitzt; bbb) durch Erhitzung an der Luft, wobey es mit grüner Flamme verbrennet; ccc) durch an-

sie nach Beschaffenheit des verwendeten Bleyzuckers oft zu wenig Säure enthält; man kann daher die Krystallisirbarkeit wieder herstellen, wenn man etwas Essigsäure hinzufüget.

[1]) Oder: 1 Äqu. Oxyd; 2 Säure; 2 Wasser.

haltendes Sieden der wässerigen Auflösung, wobey ein Niederschlag erfolgt (welcher nach Vauquelin Kupferoxydhydrat, vielleicht auch bas. Salz ist) und die Flüssigkeit Säureüberschuß erlangt (vielleicht saures Salz enthält); ddd) durch Zucker, welcher aus der Auflösung dieses Salzes unter Mitwirkung der Luft schon in gemeiner Temperatur, sonst aber bey Erhitzung Kupferoxydulhydrat oder metallisches Kupfer niederschlägt [1]).

Das neutrale essigs. Kupferoxyd ist auch geneigt Doppelsalze zu bilden, wie ein solches mit arsenigts. Kupferoxyd schon im Vorigen (B. IV. §. 2283. 1) unter dem Nahmen des Schweinfurter Grün's beschrieben worden ist [2]). — Es dient übrigens als grüne Farbe dem Mahler, zur Darstellung der concentrirten Essigsäure dem Chemiker, und findet auch einige Anwendung in der Medizin.

b) Das erste bas. essigsaure Kupferoxyd (bas. essigs. Kupferoxyd, gemeiner Grünspan) entstehet, wenn metallisches Kupfer in solche Umstände versetzt wird, daß es bey einer mittleren Temperatur der gleichzeitigen Einwirkung der Essigsäure und der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist. Die Oxydation des Kupfers muß also hier auf Kosten des atmosphärischen Oxygens erfolgen, und man hat verschiedene Verfahrungsarten, um die dazu er-

[1]) Wird der Zucker mit der gleichen Menge Wassers und $^1/_{40}$ Grünspan eine halbe Stunde lang gekocht, so entstehet unter Fällung von etwas grünem carbons. Kupferoxyd eine grüne Flüssigkeit, die weder von Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd, noch vom Ammoniak und Schwefelhydrogen angegriffen wird. — Auf diese innige Vereinigung des Kupferoxydes mit dem Zucker gründet sich auch die Anwendung des letztern als Gegengift bey Kupfervergiftungen; die bekanntlich durch starke Gaben Zuckers am besten gehoben werden (s. auch §. 3004. b).

[2]) S. Schweigg. Journ. f. Chem. u. Phys. N. R. VI. 514.

forderlichen Umstände herbeyzuführen. — Eine der ältesten Methoden beruhet darauf: daß man geschlagene Kupferplatten mäßig erhitzt, und hierauf in einem Kasten mit Weintrestern, die vorher schon in die saure Gährung übergegangen sind, auf solche Art durch einander schichtet, daß zugleich ein mäßiger Luftzutritt gestattet und dennoch die schnelle Abkühlung nicht begünstiget ist; und daß man ferner, wenn nach 2 — 3 Wochen die Kupferplatten bereits angegriffen und mit einem seidenglänzenden grünen Überzuge bedeckt sind, diese von den Trestern trennet, und in einem warmen Keller in kleinen Abständen an einander lehnet, und indem man sie alle 8 Tage einmahl mit Wasser befeuchtet, mehrere Wochen hindurch der Ruhe überläßt. Nach beyläufig zwey Monaten finden sich dann die Kupferbleche mit Grünspan dick überzogen, den man mit einem kupfernen Messer abschabt und mit etwas Essig befeuchtet in einer hölzernen Mulde durch einander knetet und endlich in leinenen Säcken fest einstampfet und in Gestalt jener Brote trocknet, die wir im Handel vorfinden [1]). — Ein anderes Verfahren beschränkt sich auf die Anwendung des bereits fertigen Essigs, mit welchem die Kupferbleche von Zeit zu Zeit angefeuchtet werden, und es unterliegt keinem Zweifel, daß nach dieser Abänderung das Product reiner ausfallen muß, da die mechanischen Verunreinigungen vermieden sind, welchen bey Anwendung der Trestern nicht auszuweichen ist [2]). — Noch mehr zu empfehlen ist eine dritte Methode, nach welcher die Kupferplatten zwischen Tuchlappen eingeschichtet werden, die mit Essig getränkt

---

[1]) Die ausführliche Beschreibung dieses bey Montpellier in Frankreich üblichen Verfahrens findet man in Scheerers allg. Journ. VI. 356 und in Klaproth's chemischem Wörterbuche. II. 112.

[2]) Diese Methode wird vorzüglich in Grenoble und in Deutschland befolgt.

sind; weil dabey die Berührung des Essigs mit dem Kupfer eben so häufig und anhaltend dargebothen wird, wie bey der Anwendung der Weintrestern, und gleichwohl die Verunreinigung, die der letztern anklebt, vermieden ist. — In der neuesten Zeit endlich haben Bencke und Stolze gelehrt, daß man bey der Grünspanfabrication statt des gemeinen Essigs den mit Manganhyperoxyd und Kohle gereinigten Holzessig (§. 3143. 1. b. aa) verwenden kann, und es scheint, daß dieses Verfahren vor jedem andern in jeder Hinsicht den Vorzug verdiene [1]).

Das hier angeführte Salz oder der Grünspan erscheint immer in der Gestalt unförmlicher oder willkürlich geformter, mehr krümlicher als krystallinischer Massen, und kann, wie sich schon aus der Verschiedenheit der Bereitungsmethoden folgern läßt, auch in seinen übrigen Eigenschaften wohl einigermaßen abweichen, und selbst bey der Untersuchung seiner Bestandtheile ungleiche Resultate geben, je nachdem derselbe mehr oder weniger mechanische Verunreinigungen oder mehr oder weniger vom neutralen oder von den höhern bas. Salzen enthält [2]). Berzelius unterschied jedoch vorzüglich zwey Arten des Grünspans, deren eine eine hellblaue Farbe besitzt und aus lauter kleinen krystallinischen Schuppen zusammengesetzt ist, die beym Zerreiben ein schön hellblaues Pulver geben, während die andere Art grünlich und mehr krümlich als krystallinisch erscheint. Berzelius fand die beyden Arten des Grünspans folgendermaßen zusammengesetzt:

---

1) Stolze, gründl. Anl. den rohen Holzessig zu benutzen u. s. w.

2) Daher auch die verschiedenen Ansichten über die Zusammensetzung des Grünspans. — Proust hielt denselben Anfangs für eine Verbindung von 0,57 neutralem und 0,43 basischem (3tes?) Salze, späterhin aber für ein Gemenge aus neutralem Salze und Kupferoxydhydrat.

	Im blauen G.	Im grünlichen G.
Essigsäure . .	27,45;	36,66
Kupferoxyd . .	43,34;	49,86
Wasser . . .	29,21;	13,48
	100,00; [1])	100,00

und hat bey der Bestimmung nach Äquiv. nur den blauen Grünspan in die Reihe der einfachen essigs. Kupfersalze aufgenommen, indem er den grünen als ein Gemenge aus viel zweytem und wenig drittem bas. Salze betrachtet. Der (blaue) Grünspan zerfällt, wenn er bis zu 60° C. erhitzt wird, unter Wasserverlust in eine grüne Masse, die ein noch Wasser enthaltendes Gemenge von neutralem und drittem bas. Salze ist. Wird derselbe mit Wasser übergossen, so zerfällt er bald auf die Art, daß mit der Essigsäure 0,1 des vorhandenen Kupferoxydes als neutrales, andere 0,3 des Oxydes als zweytes bas. Salz vom Wasser aufgenommen werden, während die übrigen 0,6 des Oxydes mit wenig Säure als drittes bas. Salz unaufgelöst bleiben. Wird aber dieser Rest so lange mit Wasser ausgewaschen, als dasselbe noch etwas aufnimmt, so verliert es allmählich noch mehr Säure, indem es zuletzt in das braune oder vierte basische Salz übergehet; welches jedoch auch auf kürzerem Wege entstehet, wenn man den Grünspan mit heissem Wasser übergießet, oder kochet [2]).

---

[1]) Oder: 1 Äqu. Essigs., 1 Kupferoxyd und 6 Wasser. Übrigens hat B. gezeigt, daß man den Grünspan auch als ein Gemenge aus neutralem Salz und Kupferoxydhydrat ansehen kann.

[2]) Mém. de l'Instit. nat. V. I. — Scheeres Journ. II. 174. = N. allg. Journ. d. Chem. VI. 580. — Schweigg. Journ. VI. 23. — Poggendorfs Annal. 1824. St. XI. — Mag. d. Pharm. 1825. Juni 341. — Berzelius Jahresbericht. Jahrg. IV. 119. — Dingl. polyt. Journ. XIV. 343.

Der Grünspan wird vorzüglich als grüne Mahlerfarbe und zuweilen auch in der Färbekunst verwendet.

c) Das zweyte bas. essigsaure Kupferoxyd wird bereitet: aa) wenn man eine siedend heiße und also gesättigte Auflösung des neutralen essigsauren Kupferoxydes so lange mit reinem Ammoniak versetzt, bis der entstandene Niederschlag wieder aufgelöst worden ist, und die Flüssigkeit filtrirt und erkalten läßt. Das gesuchte Salz setzt sich dabey als eine unförmliche Salzmasse ab, und man kann noch einen Theil desselben aus der Auflösung niederschlagen, wenn man sie mit Alkohol versetzt; bb) wenn man gemeinen Grünspan mit kaltem Wasser übergießet, und die von dem Rückstande geschiedene Flüssigkeit, die nur neutrales und zweytes bas. Salz enthält (s. oben unter b den Schluß), bey gelinder Wärme abdampfet, wobey das zweyte bas. Salz sich in pilzähnlichen Massen ablagert [1]). In beyden Fällen wird das Salz auf dichtem Baumwollengewebe zur Entfernung des neutralen Salzes mit Alkohol gewaschen und getrocknet. — Dieses Salz hat eine bläuliche Farbe, ist in Wasser ziemlich auflöslich, und enthält nach Berzelius

Essigsäure . .	36,80
Kupferoxyd . .	43,19
Wasser . . .	20,01
	100,00 [2])

Es verliert schon in gelinder Hitze die Hälfte seines Krystallwassers, und zerfällt, wenn es mit Wasser aufge-

[1]) Oder man dampft die Auflösung des Grünspans bey höchst gelinder Wärme so lange ab, bis das bas. Salz größtentheils niedergefallen ist, erhitzt sie dann stärker bis zur Wiederauflösung des Niederschlags, filtrirt sie hierauf und mengt sie mit Alkohol. Die Flüssigkeit wird nach einiger Zeit sulzig, und setzt das zweyte bas. Salz in kleinen Krystallen ab, die man auf dichtem Cambrick mit Alkohol wäscht und trocknet.

[2]) Oder: 4 Äqu. Essigs., 3 Kupferoxyd und 12 Wasser.

löst und gekocht wird, in neutrales und viertes bas. Salz. Es scheint, daß dieses Salz auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt ist; denn wenn man, nach Coulon, neutr. essigs. Kupferoxyd in wässerigem Ammoniak auflöset, und die Flüssigkeit verdampfen läßt, so entstehen kleine blaue, nach Essigsäure riechende, an der Luft verwitternde Krystalle, essigsaures Kupferoxyd-Ammoniak, die wahrscheinlich dieses zweyte (vielleicht aber auch das dritte) bas. Salz enthalten.

d) Das dritte bas. essigs. Kupferoxyd (welches das gewöhnliche bas. Salz ist) entstehet: aa) wenn das erste bas. Salz mit kaltem Wasser zersetzt wird (s. oben den Schluß von b), und man operirt am besten, wenn man den gemeinen Grünspan mit kaltem Wasser übergießet, und nachdem er zum Breye zerfallen ist, diesen, zur Entfernung mechanischer Verunreinigungen durch ein grobes Gewebe, welches auch die kleinen Krystalle dieses Salzes durchläßt, presset, und hierauf durch ein dichteres Gewebe diese Krystalle von der (neutrales und zweytes bas. Salz enthaltenden) Flüssigkeit trennt; bb) wenn man das neutrale essigsaure Kupferoxyd nur so lange, als ein Niederschlag erfolgt (aber ja nicht bis zur Wiederauflösung desselben, weil sonst das zweyte basische Salz entstehet) mit Ammoniak versetzt, und den Niederschlag absondert; cc) wenn man Kupferoxydhydrat mit der Auflösung des neutralen Salzes längere Zeit hindurch unter öfterem Umrühren in Berührung läßt und dann den unaufgelösten Theil absondert. — In allen Fällen wird dieses Salz zuletzt einige Mahle mit Wasser und einmahl mit Alkohol gewaschen und getrocknet. — Es erscheint dann in kleinen glänzenden Schuppen, die reiner und satter blau sind, als das zweyte bas. Salz, und n. Berzelius enthalten

Essigsäure . .	27,60
Kupferoxyd . .	64,36
Wasser . . .	8,04
	100,00 [1]

In der Siedhitze getrocknet, verliert es nur wenig hygroskopisches, keinesweges aber das Krystallwasser. Bey der oft wiederholten Behandlung mit Wasser, und noch schneller, wenn dieses erhitzt ist, zerfällt es in neutrales (welches im Wasser aufgelöst wird) und in das vierte bas. Salz [2].

e) Das vierte bas. essigs. Kupferoxyd (braunes bas. essigs. K.) entstehet, wenn man das erste oder zweyte bas. Salz mit vielem Wasser behandelt oder kochet (s. oben b. c.). In allen Fällen wird dasselbe in Gestalt von braunen Flocken ausgeschieden, die im Trocknen schwarz werden und stark abfärben. Die Bestandtheile sind nach Berzelius

Essigsäure . . .	2,45
Kupferoxyd . .	92,00
Wasser	5,55
	100,00

§. 3157.

28. Essigsäure mit Wismuthoxyd. Das essigsaure Wismuthoxyd entstehet nur schwierig durch Auflösen des Metalls oder seines Oxydes in Essigsäure, viel leichter jedoch, wenn man salpetersaures Wismuthoxyd durch essigsaures Kaliumoxyd zersetzt. Die Flüssigkeit krystallisirt nach dem Abdampfen nur schwierig in fettglänzenden Blättern, die einen herben Geschmack besitzen und im Wasser auflöslich sind.

[1] Oder: 2 Äqu. Essigs., 3 Kupferoxyd und 13 Wasser.

[2] Nach Proust soll selbst das siedende Wasser keine Wirkung auf dieses Salz äußern. Hatte derselbe ein anderes Salz oder zu wenig Wasser angewendet?

29. Essigsäure mit Uranoxyd. Das essigs. Uranoxyd entstehet durch unm. Verb. und liefert durch Verdünsten schön topasgelbe, lange, schmale, regelmäßig vierseitige, an den Enden mit 4 Flächen zugespitzte Säulen, welche im Wasser schwer auflöslich sind.

30. Essigsäure mit Titanoxyd. Das essigs. Titanoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt, und erscheint nach dem Abdampfen als eine unkrystallisirbare gummiartige Masse.

31. Essigsäure mit Mercuroxydul. Das essigsaure Mercuroxydul wird gebildet, wenn man das frischgefällte Mercuroxydulhydrat in kalter Essigsäure auflöset, oder die siedendheißen verdünnten Auflösungen von salpetersaurem Mercuroxydul und essigs. Kaliumoxyd mit einander vermischt. Es schießet während des Erkaltens der Flüssigkeit in weißen silberglänzenden dünnen zähen Schuppen an (die bey der zweyten Bereitungsart durch Waschen mit kaltem Wasser von dem anhängenden salpeters. Kal. zu reinigen sind). Es hat einen schwach metallischen Geschmack, verwittert und zerfließt nicht an der Luft, erfordert nach Garot 333 (n. Thomson bey 600) Th. kaltes Wasser zu seiner Auflösung, und enthält n. Garot

Essigsäure . . .	20,3
Mercuroxydul .	79,7
	100,0

nach Thomson aber auch Krystallwasser. — Der Luft ausgesetzt nimmt es Oxygen auf und bedeckt sich dabey mit einem gelben Beschlage von bas. essigs. Mercuroxyd. Im feuchten Zustande dem Sonnenlicht ausgesetzt wird es schwarz, im dunkeln aber wieder farbenlos oder (in längerer Zeit) gelb. Mit siedendem Wasser behandelt, wird es zum Theil in bas. essigsaures Mercuroxyd, metallisches Mercur und freye Essigsäure (vielleicht saures Salz) zersetzt. Im Alkohol ist es unauflöslich, wird es aber damit digerirt, so scheidet sich met. Mercur- oder Mercuroxydul

ab, indem zugleich Essigäthergeist entstehet. Bey der trockenen Destillation liefert es Essigsäure, carbonsaures und Carbonhydrogen-Gas, metallisches Mercur und wenig Kohle [1]).

31. Essigsäure mit Mercuroxyd. Das essigs. Mercuroxyd kann sauer, neutral und basisch seyn. — Das neutrale Salz wird durch unm. Auflösen des Mercuroxydes in gelinde erwärmter Essigsäure bereitet, und krystallisirt beym freywilligen Verdünsten in vierseitigen durchscheinenden und perlmutterglänzenden Tafeln oder Blättern, welche einen unangenehmen metallischen Geschmack besitzen und an der Luft nicht feucht werden, aber einen Theil der Säure verlieren und in bas. Salz übergehen. Es ist in 17 — 18 Th. Alkohols und in 2 1/2 Th. kalten Wassers auflöslich. Mit einem Übermaß von heißem Wasser behandelt, zerfällt es in basisches und saures Salz, indem das erstere niedergeschlagen, das letztere hingegen von der Flüssigkeit aufgelöst erhalten wird. Bey lange anhaltendem Kochen wird aber ein Theil der Essigsäure zersetzt, und eben dadurch das Mercuroxyd zum Oxydul desoxydirt, so daß die Flüssigkeit sodann Oxydulsalz enthält und aus derselben mit Salzsäure salzsaures Mercuroxydul gefällt werden kann. Durch Kochen mit Zucker wird es gleichfalls in Oxydulsalz umgeändert. (Durch Behandlung mit Alkohol und Äther zerfällt es nach Garot sehr schnell in bas. und saures Salz.) Die Bestandtheile sind n. Garot

Essigsäure . . .	33
Mercuroxyd . . .	67
	100 [2])

33. Essigsäure mit Silberoxyd. Das essigsaure Silber-

[1]) Journ. de Pharm. Sept. 1826. 453. — Mag. d. Pharm. 1826. Nov. 133.

[2]) Journ. de Ph. Sept. 1826. 453. — Mag. d. Ph. 1826. Nov. 133. May. 176.

oxyd wird durch Auflösen des frisch gefällten Silberoxydes oder des carbons. Silberoxydes in erhitzter Essigsäure, oder durch Zersetzung des salpeters. Silberoxydes mittelst essigs. Kal. bereitet. Es krystallisirt aus der verdünsteten Auflösung in leichten, weichen, weißen perlmutterglänzenden Nadeln oder vierseitigen Prismen, die einen scharfen metallischen Geschmack besitzen, und nach Dumenil 33, nach Chenevix 100 Th. kaltes Wasser zur Auflösung erfordern. Es wird von der Salpetersäure nicht, dagegen aber von mehreren Metallen, als Zink, Bley, Eisen, Kupfer und Mercur unter Fällung des metallischen Silbers zersetzt. Bey der trockenen Destillation zerfällt es auf die Art, daß außer den gewöhnlichen Gasarten, concentrirte Essigsäure (aber kein brenzl. Essiggeist) übergehet, und 0,363 met. Silber und etwas Kohle im Rückstande bleiben. An der Luft erhitzt (wozu schon die Flamme einer Kerze hinreichet) reducirt es sich zu reinem Silber, welches die Form der Krystalle beybehalten hat. — Es dient als Reagens auf Salzsäure in solchen Fällen, wo man aus irgend einem Grunde das salpeters. Silberoxyd nicht anwenden will [1]).

34. Essigsäure mit Goldoxyd. Das essigs. Goldoxyd wird durch Auflösen des frisch gefällten Goldoxydes in Essigsäure bereitet; es ist jedoch so ungemein zersetzbar, daß es bald nach seiner Entstehung das Gold schon wieder metallisch fallen läßt.

35. Essigsäure mit Kadmiumoxyd. Das essigs. Kadmiumoxyd wird durch unmittelbare Verbindung bereitet. Die Auflösung gibt nach Dr. Meisner beym Abdampfen eine unkrystallisirbare gallertartige Masse, nach Stromeyer hingegen kleine, meistens strahlenförmig zusammengehäufte Säulen, die ziemlich luftbeständig und im Wasser auflöslich sind.

---

1) Mag. d. Pharm. 1826. May. 176.

36. Essigsäure mit Ammoniak. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen:

Das neutrale essigs. Ammoniak[1]) wird durch Neutralisation des carbonsauren Ammoniaks mit Essigsäure bereitet, und kommt gewöhnlich nur als eine Flüssigkeit vor, welche wasserhell ist, einen kühlenden stechenden Geschmack besitzt, weder sauer noch alkalisch reagirt, und sich durch Abdampfung in der Wärme nicht concentriren läßt, ohne einen Theil des Ammoniaks zu verlieren. Thomson brachte sie jedoch durch Verdünstung im luftverdünnten Raume, unter Mitwirkung der Schwefelsäure, zur Krystallisation in dünnen Säulen, die nur schwach das geblaute Lakmus rötheten. Die Bestandtheile sind nach

	Richter	Wenzel
Essigsäure . . .	70,35;	62,5
Ammoniak . . .	29,65;	37,5
	100,00;	100,0

Das krystallisirte Salz enthält aber nach Thomson gegen 1 Äqu. trock. Salz, auch 3 Äqu. Wasser[2]).

Dieses Salz wird im flüssigen Zustande als Arzneymittel verwendet, und wurde vorher in dieser Form Minderer's Geist genannt (weil es überdestillirbar ist). — Es scheint auch Doppelsalze bilden zu können; denn wenn die Auflösung desselben mit einer Auflösung des salzsauren Mercuroxydes vermischt wird, so erfolgt nach einiger Zeit die Ablagerung einer weißen perlmutterartig glänzenden Materie, die wahrscheinlich essigs. Mercuroxyd-Ammoniak ist.

Das saure essigs. Ammoniak entstehet: a) beym Abdampfen der Auflösung des neutralen Salzes (wobey ein Theil des Ammoniaks entweichet), und stocket nach dem

[1]) Kommt natürlich vor im gefaulten Harne fleischfressender Thiere.

[2]) Buchners Rep. d. Pharm. XV. 74.

Erkalten zur strahligen Masse; b) wenn man gleiche Theile salz. Ammoniaks und essigs. Kal. der Sublimation unterwirft, wobey es in Nadeln aufsublimirt. Es zerfließt an der Luft, schmilzt bey 76° und sublimirt unzersetzt bey 121° C.

X. Gallussäure.

Die Gallussäure (Galläpfelsäure) wurde (1785) von Scheele entdeckt. Sie wird von der Natur im organischen Wege erzeugt, und fast immer mit dem Gerbestoff verbunden, vorzüglich in den Galläpfeln, häufig aber auch in vielen andern Vegetabilien [1]) vorgefunden [2]). Unsere Kenntniß von den Eigenschaften und Verbindungen dieser Säure ist aber bey weitem nicht so vollständig und unzweydeutig, als es zu wünschen wäre; weil eine vollkommene Reinigung derselben von dem ihr sehr analogen Ger-

[1]) Als: in der jungen Rinde der Eichen, vorzüglich der Zerr- oder Galleiche; in vielen andern Baumrinden; in den Samen des Sumachs; in den Früchten der Areca catechu; in den Wurzeln von Nymphea alba und Ipecacuanha; in den flor. arnicae; in den fol. uvae ursi; in der Spigelia anthelmia; in Lycopus europaeus; in den Pappelknospen (populus nigra); in sehr vielen andern zusammenziehend schmeckenden Pflanzentheilen; und mit Kalium- und Calciumoxyd verbunden, in der schwarzen Nießwurzel, und mit Veratrin im Sabadillsamen u. s. w.

[2]) Ob sie auch im chemischen Wege gebildet werden könne, ist noch im Zweifel. Doch sprechen dafür die Erfahrungen, daß man aus derselben Quantität Galläpfeln durch directes Ausziehen weniger Säure erhält, als sie geben, wenn sie vorher dem Schimmeln ausgesetzt wurden; und daß die Galläpfel, denen man bereits durch Weingeist die Gallussäure entzogen hat, wenn sie nachher mit Wasser ausgezogen werden, und der Auszug abgedampft und mit Weingeist extrahirt wird, neuerdings Gallussäure liefern können. (Vergl. auch John's chem. Wörterb. II. 57.)

beſtoff nur ſchwierig gelinget; weil ſie, was noch ſchlimmer iſt, bey übrigens anſcheinend gleicher Reinheit, in ihrer Reaction ſich verſchieden verhält, je nachdem ſie ſublimirt oder auf naſſem Wege erzeugt worden iſt [1]); und weil man folglich bey vielen in den Annalen der Wiſſenſchaft aufgezählten Erfahrungen nicht mit voller Sicherheit weiß, ob die Verſuche, auf welchen ſie beruhen, mit der ſublimirten oder mit der auf naſſem Wege bereiteten reinen oder unreinen Säure gemacht worden ſind [2]). Auch iſt noch nicht ausgemittelt, ob die darſtellbare Säure trocken oder ſchon ein Hydrat iſt, oder ob vielleicht die auf naſſem Wege kryſtalliſirte Säure als das Hydrat, und (wie Einige meinen) die ſublimirte für trocken anzuſehen iſt: ſo daß alſo auch hier gilt, was oben (§. 3079) von der Benzoeſäure geſagt worden iſt. — Dieſe Säure verdient es daher vor vielen andern Subſtanzen, daß fleißige Chemiker, denen ihre Berufsgeſchäfte einige disponible Zeit gewähren, ſie der wiederholten Bearbeitung unterziehen; deren Reſultate eine nur um ſo wichtigere Bereicherung der Wiſſenſchaft hoffen laſſen, je vielſeitiger dieſe Säure als Reagens verwendet werden kann. Vor der Hand müſſen wir uns begnügen, das Bekannte möglichſt ſorgfältig hier zuſammen zu ſtellen [3]).

[1]) Dieſes ungleiche Verhalten der auf verſchiedene Art oder in verſchiedenen Perioden einer und derſelben Arbeit gewonnenen Gallusſäure veranlaßte Wuttig ſchon frühzeitig (ſ. deſſen Verſuche über die Gallusſäure, Dorpat 1806) dieſelbe verſchiedener Modificationen fähig zu halten und zu vermuthen, daß ſelbſt der Gerbeſtoff eine dieſer Modificationen ſey.

[2]) Noch größer werden aber die Zweifel, wenn man erwägt, daß oft an die Stelle der Gallusſäure nur die Gallustinctur angewendet worden iſt; die, da ſie auch Gerbeſtoff enthält, in vielen Fällen anders reagirt, als reine Gallusſäure.

[3]) Scheele opusc. chem. ph. II. 224. — Richter

Die Gallusſäure, ſo wie ſie bisher im reinſten Zuſtande dargeſtellt wurde, erſcheint, wenn ſie ſublimirt worden iſt (n. Braconnot) in (wahrſcheinlich waſſerfreyen), feinen, weißen, perlmutterglänzenden, oft dendritiſchen Nadeln, die (n. Berzelius) einen bittern Geſchmack beſitzen und das Lakmus nicht röthen; auf naſſem Wege erzeugt hingegen (wo ſie n. Berz. immer etwas Gerbeſtoff enthalten ſoll) kryſtalliſirt ſie in feinen ſeidenglänzenden Nadeln, die einen ſäuerlichen, zuſammenziehenden, hinterher ſüßlichen Geſchmack beſitzen und das Lakmus röthen. — Sie iſt an der Luft unveränderlich. In der Hitze läßt ſie ſich auch bey der größten Vorſicht nur zum Theil unzerſetzt ſublimiren, und ihre Zuſammenſetzung iſt n. Berzelius

Carbon . . .	56,64
Hydrogen . .	5,00
Oxygen . . .	38,36
	100,00 [1]

§. 3159.

a) Darſtellung der Gallusſäure. Man gewinnet

über die n. Gegenſt. d. Chem. XI. 67. — Journ. de Phys. XLII. 401. — Scheerer's Journ. d. Chem. III. 379. Annal. de Chimie LX, 156; IX, 181; XCIV. 303. — Trommsdorffs Journ. d. Pharm. VIII. 105; N. J. III. St. 2. S. 393. — Gehlens N. allg. Jour. I. 567; V. 327; VI. 220. — Gehlen's Journ. f. Chem. u. Phyſ. VI. 164. — Schweigg. Journ. f. Chem. und Phyſ. IV. 410, — Döbereiner zur pneumat. Chemie; III. 52; IV. 99. — Berzelius Jahresbericht IV. 191. Dingler's polytechn. Journ. X. 512; XI. 383. — Buchner's Rep. der Pharm. X. 145; XIII. 52; XIV. 55; XV. 418. — Magaz. d. Pharm. 1823. Dez. 299; 1825. Dez. 335.

1) Oder: 6 Äqu. Carbon, 3 Hydrogen, 3 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 787,5 ſeyn würde. — Sie erſcheint nach Döbereiner auch als eine Verb. von gleich viel Äqu. Carbonoxydgas und Carbonhydrogengas im Max. d. C.

dieſe Säure immer aus Pflanzenſtoffen, und vorzüglich aus den Galläpfeln, in welchen ſie mit Gerbeſtoff und ſchleimigen und färbenden Theilen verbunden vorkommt. Ihre Darſtellung hat aber viel Schwierigkeit, weil jene Vegetabilien nur wenig Gallusſäure enthalten, und weil dieſe ſelbſt in hohem Grade zerſetzbar und wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit dem Gerbeſtoffe von dieſem nur ſchwer zu trennen iſt. Dieſen Umſtänden muß es zugeſchrieben werden, daß wir bereits jene große Anzahl von Vorſchriften aufzuweiſen haben, die hier gedrängt angeführt werden ſollen. Dieſe gründen ſich übrigens

aa) auf die Zerſtörung des Gerbeſtoffes durch Gährung (n. Scheele). Gepulverte Galläpfel werden mit 8 Th. kalten Waſſers infundirt und während 4 Tagen fleißig umgerührt; hierauf aber wird die Flüſſigkeit ausgepreßt und filtrirt, und 1 — 2 Monate hindurch in einem mit Papier nur leicht zugedeckten Gefäße, und bey einer Temperatur von 18 bis 30° C. (am beſten in der Sommerwärme) der Einwirkung der Luft überlaſſen. Die Flüſſigkeit wird allmählich in Gährung gerathen, und, indem ſich (n. Thenard) unter Einfluß der Atmoſphäre der Gerbeſtoff in Schimmel und Ellagſäure (wahrſcheinlich auch Gallusſäure ſ. §. 3158 Anm. 2) zerſetzt, eine Schimmelhaut auf ihrer Oberfläche entſtehen; während ein kryſtalliniſcher Niederſchlag zu Boden fällt, welcher aus Gallusſäure und Ellagſäure beſtehet. — Der Schimmel wird abgenommen und beſeitiget; aus dem durch Auspreſſen von der Flüſſigkeit [1]) geſchiedenen, und mit kaltem Waſſer abgewaſchenen Bodenſatze hingegen ziehet man mit heißem Waſſer die Gallusſäure aus, und bringet dieſelbe, nachdem ſie von der unauflöslichen Ellagſäure durch das Filtrum geſchieden worden iſt, durch Abdampfen und Erkalten zur Kryſtalliſation.

[1]) Dieſe Flüſſigkeit wird neuerdings an die Luft geſtellt, wo ſich nach einiger Zeit noch etwas Gallusſäure ausſcheidet.

Man erhält auf dieſe Art kleine, körnige, oft ſternförmige Kryſtalle von unreiner Gallusſäure, die eine graue Farbe beſitzen und wenigſtens mit Gerbeſtoff, oft aber auch mit extractiven Theilen anderer Art verunreiniget ſind [1]). —

---

[1]) Braconnot hat dieſes Verfahren zu verbeſſern geſucht, indem er 250 Th. gepulverte Galläpfel mit 1000 Th. Waſſer unter beſtändigem Umrühren ausziehet, und die filtrirte Flüſſigkeit einige Monate in offenen Flaſchen ſchimmeln läßt, dann, nach Entfernung der Schimmelhaut den Bodenſatz wie oben behandelt, die Flüſſigkeit aber bis zur Syrupsdicke abdampft, wobey noch einmahl ein Bodenſatz entſtehet u. ſ. w. Auch hat derſelbe die bereits mit Waſſer ausgezogenen Galläpfel im feuchten Zuſtande noch zwey Monate liegen laſſen, und dann wieder mit heißem Waſſer ausgezogen und wiederholt etwas Säure erhalten; ſo daß es ihm gelang, durch alle dieſe Vorſichten aus 5 Th. Galläpfeln 1 Th. Säure zu gewinnen. — Noch ein anderes Verfahren von Brac. unterſcheidet ſich von dem vorigen dadurch, daß er Galläpfel (oder auch das Pulver derſelben) einen Sommermonat hindurch täglich mit Waſſer befeuchtet, und, nachdem ſie zu einem voluminöſen weißlichen Breye zerfallen und mit Schimmel bedeckt worden ſind, durch Auspreſſen die mit färbenden Theilen überladene Flüſſigkeit vom Breye ſondert, dieſen aber mit kaltem Waſſer wäſcht, und endlich mit ſiedendem Waſſer die Gallusſäure ausziehet.

Chevreul verſuchte das Scheele'ſche Verfahren auf folgende Art zu verbeſſern. Die Galläpfel wurden mit 8 Th. Waſſer infundirt, und das Infuſum in eine nur bis zu ¾ damit erfüllten und verſtopften Flaſche der Sommerwärme ausgeſetzt, die dann nach einiger Zeit einen gelblich grauen Bodenſatz, und auf der Oberfläche der Flüſſigkeit eine Schimmelhaut erzeugte. In dieſer Periode umgab Chevreul die Flaſche mit Eis, wobey die Gallusſäure in ſchönen weißen Kryſtallen aus der Flüſſigkeit niederfiel. Die Flaſche wurde hierauf umgeſchüttelt, worauf, wenn die Flüſſigkeit wieder zur Ruhe kam, zuerſt der Schimmel und die gelblichgraue Materie niederſank; ſo daß die Kryſtallchen der Gallusſäure ſich am längſten ſchwebend erhielten, und

Um sie reiner zu bekommen, muß man vor allem den Gerbestoff hinweg zu schaffen suchen. — Zu dem Ende werden (n. Braconnot) 100 Th. dieser Säure mit 800 Th. Wasser und 18 Th. thierischer Kohle (die man aus Beinschwarz durch Ausziehen mit Salzsäure und Waschen mit Wasser bereitet) $^1/_4$ Stunde lang erhitzt, und die hierauf filtrirte Flüssigkeit wird bis zum Erkalten fleißig umgerührt, damit die Säure klein krystallisire, und eben darum desto reiner von der gefärbten Mutterlauge (die man durch Leinwand abpresset) geschieden werden kann. — Oder: man läßt die unreine Säure (n. Berzelius) bey sehr gelinder Erhitzung sublimiren; wobey der größte Theil derselben rein aufsublimirt, und ein schwarzbrauner Rückstand bleibt, welcher nebst den Resten eines zersetzten Antheils der Säure auch den beygemengten Gerbestoff enthält [1]).

bb) Auf die Verflüchtigbarkeit der Gallussäure (n. Scheele

---

mithin mit der Flüssigkeit decantirt und auf einem Filtrum gesammelt werden konnten. Sie wurden hierauf, um sie von einer geringen Menge noch anhängender Verunreinigung zu befreyen, in heißem Wasser aufgelöst, filtrirt, und krystallisirt; — da man sie sodann viel reiner erhielt als auf andern Wegen. (Encyclopédie. art. Tannin. p. 233).

Trommsdorff endlich verfuhr bis zur Beendigung der Gährung wie Scheele, zog aber den Bodensatz nicht mit Wasser, sondern mit Weingeist aus, vermischte die filtrirte Auflösung mit Wasser, zog dann durch Destillation den Weingeist wieder ab; worauf derselbe bey dem weitern Abdampfen zuerst weiße und nur bey wiederholter Verdünstung bräunliche Krystalle erhielt, und im Ganzen aus 7 Th. Galläpfeln 1 Th. Säure gewann.

[1]) Noch andere Vorschläge, vermöge welchen man aus der Auflösung der unreinen Gallussäure durch Digestion derselben mit Zinnoxydulhydrat oder durch Fällung mit salzs. Zinnoxydul den Gerbestoff entfernen soll, sind nicht practisch, weil das Zinnoxydul auch die Gallussäure präcipitirt.

und Deyeux). Man erhitzt gepulverte Galläpfel in einer weiten gläsernen Retorte, bis sich die Gallussäure sublimirt; doch mit der Vorsicht, daß die Hitze sehr langsam gesteigert und die Operation unterbrochen werde, ehe noch das brenzliche Öhl übergehet; weil sonst die Säure nicht nur verunreiniget, sondern auch von dem übergehenden Destillat aufgelöst werden würde. Diese Säure ist zwar frey vom Gerbestoff, aber kaum vom brenzlichen Öhle [1]).

cc) Auf die Auflöslichkeit der Gallussäure im Alkohol (n. Richter). Der in der Wärme bereitete wässerige Auszug der Galläpfel wird abgedampft, bey äußerst behutsamer Erwärmung vollkommen ausgetrocknet und aus der gepulverten Masse mit Alkohol die Gallussäure ausgezogen; der geistige Auszug wird ferner mit Wasser vermischt, und nachdem durch Destillation der Alkohol abgezogen worden ist, der Rückstand durch Abdampfen zur Krystallisation gebracht. Man erhält auf diese Art Anfangs ungefärbte Krystalle, aber sie enthalten immer etwas Gerbestoff; weil der Gerbestoff in Begleitung der Gallussäure im Alkohol auflöslicher wird.

dd) Auf die Fällbarkeit des Gerbestoffes durch Salzbasen (n. Proust). Man soll aus dem wässerigen Galläpfelaufguß durch salzsaures Zinnoxydul den Gerbestoff fällen, und aus der filtrirten Flüssigkeit durch einen Strom von Schwefelhydrogen das etwa überschüssige Zinnsalz niederschlagen, und die abermahls filtrirte Flüssigkeit durch Abdampfung zur Krystallisation bringen. Dieses Verfahren gibt wenig Ausbeute, weil das Zinnoxydul in Begleitung des Gerbestoffes auch einen Theil der Gallussäure niederschlägt, und ein Theil der letztern überdieß noch durch die freywerdende Salzsäure zersetzt wird [2]).

---

[1]) Scheele, phys. chem. Schriften. II. 405.

[2]) Richter fällt in derselben Absicht den Galläpfelaufguß mit bas. carbons. Kaliumoxyd, und zersetzt die filtrirte

ee) Auf die Fällung des Gerbeſtoffes durch Gallerte (n. Barruel und Thenard). Aus dem Galläpfelauf-

---

Flüſſigkeit im Wege dopp. Wahlv. mit eſſigſ. Bleyoxyd; worauf er den Niederſchlag mit Schwefelſäure behandelt und die vom ſchwefelſ. Bleyoxyd getrennte Gallusſäure zur Kryſtalliſation bringet.

Sertürner hat dies Verfahren in der Vorausſetzung, daß wohl die Verbindung des Kaliumoxydes mit Gallusſäure, nicht aber die mit Gerbeſtoff im Alkohol auflöslich ſey, folgendermaßen modificirt: die Galläpfel werden mit Weingeiſt von 83 p. C. in der Wärme extrahirt, dann wird, ſo lange noch ein Niederſchlag erfolgt und ein adſtringirender Geſchmack wahrzunehmen iſt, baſ. carbonſ. Kaliumoxyd hinzugefügt; worauf man das Gemiſche zur Ablagerung des Niederſchlages in einer wohl verſtopften Flaſche ſtehen läßt. Iſt dieſe erfolgt, ſo wird die klare abgezogene Flüſſigkeit ſogleich und ſo lange mit Schwefelſäure zerſetzt, als noch ſchwefelſ. Kal. niederfällt; worauf man die vom Niederſchlage getrennte Flüſſigkeit zur Abſonderung des Alkohols einer langſamen Deſtillation unterwirft; da denn im Rückſtande nach und nach die Gallusſäure kryſtalliſirt, während nur wenig ſ. ſchwefelſ. Kal. in der Mutterlauge bleibt.

Davy ſchlägt vor, den wäſſerigen Aufguß der Galläpfel mit carbonſaurem Baryumoxyd zu kochen, dann die blaugrüne Auflöſung des gallusſ. Baryumoxydes von dem Gerbeſtoff-Baryumoxyd enthaltenden Rückſtande zu trennen, und aus derſelben mittelſt Schwefelſäure das Baryumoxyd niederzuſchlagen; die abermahls filtrirte Flüſſigkeit aber, zur Beſeitigung des Gummi bis zur Trockenheit abzudampfen und mit Alkohol die Gallusſäure auszuziehen.

Fiedler will, daß man durch Digeſtion mit Aluminumoxydhydrat dem Galläpfelaufguß den Gerbeſtoff entziehe, und die in der Flüſſigkeit gebliebene Gallusſäure durch Abdampfen zur Kryſtalliſation bringe.

Greiff endlich fället den Galläpfelaufguß mit eſſigſ. Bleyoxyd, zerſetzt hierauf den erhaltenen Niederſchlag (wahrſcheinlich in der Vorausſetzung, daß das gallusſ. Bley-

guſſe wird mit Eyweiß der Gerbeſtoff niedergeſchlagen, hierauf die geklärte Flüſſigkeit zur Trockenheit abgedampft, und mit heißem Alkohol die Gallusſäure ausgezogen [1]). Dies Verfahren gibt wenig Ausbeute; weil die Gallerte in Begleitung des Gerbeſtoffes auch einen Theil der Gallusſäure niederſchlägt; auch iſt die erhaltene Säure immer gefärbt, weil die Gallerte die färbenden Theile nicht bindet.

§. 3160.

b) Zerſetzung der Gallusſäure. Sie wird zerſetzt: aa) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey ſie zwar, wenn die Hitze 100° nicht weit überſteigt, indem ſie ſchmilzt, nur etwas ſäuerliches Waſſer entläßt und größ-

oxyd allein oder zuerſt zerlegt werde) mit Schwefelſäure, kläret die vom ſchwefelſ. Bleyoxyd getrennte Flüſſigkeit mit thieriſcher Kohle und Eyweiß, und bringet ſie endlich zur Kryſtalliſation.

Bey allen dieſen Methoden erhält man aber nur eine geringe Ausbeute, weil alle Salzbaſen, wie oben das Zinnoxydul (dd), nebſt dem Gerbeſtoffe auch Gallusſäure fällen. Bey den von Richter, Sertürner und Davy insbeſondere, tritt noch der erſchwerende Umſtand ein, daß immer ein Theil der Säure unter Mitwirkung der Alkalien (§. 1360) zerſetzt, und der andere Theil mithin mit färbenden Theilen verunreiniget wird. —

[1]) Gaulthier de Claubry wendet Knochengallerte an, verfährt übrigens eben ſo. — Dörrffurt bedient ſich der Hauſenblaſe oder des Eyweißes, präcipitirt aber damit (ſehr vorſichtig, weil ein Übermaß der Gallerte den Niederſchlag wieder auflöſen würde) den mit Weingeiſt bereiteten Aufguß, rührt das Gemenge 1/4 Stunde hindurch um, ſcheidet von der filtrirten Flüſſigkeit den Alkohol durch Deſtillation, dampft die Flüſſigkeit ab, trennt ſie von dem neuerdings entſtehenden Niederſchlage (aus Gallerte und Gerbeſtoff), entfärbt ſie mit Kohlenpulver, filtrirt ſie wieder, klärt ſie dann mit Eyweiß und läßt ſie endlich kryſtalliſiren. Dieſe Methoden geben (wie er) wenig Ausbeute.

tentheils unverändert aufſublimirt, zum Theil aber dennoch zerſetzt wird, da ſie etwas Kohle, und wenn ſie unrein war, auch Gerbeſtoff hinterläßt. — Bey raſcherer Erhitzung hingegen wird nur ein kleiner Theil der Säure unverändert ſublimirt, indem ſie großtentheils in Carbonſäure, Carbonhydrogengas, ſäuerliches Waſſer, brenzl. Ohl und Kohle zerfällt; bb) durch Erhitzung an der Luft, wobey ſie zuerſt ſchmilzt, dann weiße gewürzhafte Dämpfe ausſtößt, und unter Hinterlaſſung eines ſchwer verbrennlichen Rückſtandes, mit Flamme verbrennt. In reinem Oxygengas hingegen verbrennt ſie mit Lebhaftigkeit gänzlich zu Waſſer und Carbonſäure; cc) durch Waſſer, indem ihre verdünnte Auflöſung ſich bald bräunet und nach und nach ganz zerſtört wird, und dieß nur um ſo ſchneller, wenn die Säure ſublimirt war; dd) durch Salpeterſäure, welche die Gallusſäure (die unreine, n. Scheele) in Kleeſäure umwandelt; ee) durch Salzſäure, welche bey längerer Einwirkung die Quantität der Gallusſäure auf eine noch nicht näher erforſchte Weiſe vermindert; ff) durch oxydirte Salzſäure, welche dieſelbe auf die Art verändert, daß ſie nachher die Eiſenſalze nicht mehr ſchwärzt; gg) durch Mercuroxyd (und ohne Zweifel auch durch andere leicht zerſetzbare Oxyde), welches (n. Chevreul) mit dieſer Säure digerirt, dieſelbe bräunt, indem es ſelbſt reducirt wird; hh) durch ſalzſ. Silberoxyd, welches in Berührung mit derſelben metalliſch gefällt wird; ii) durch ſalzſ. Goldoxyd, eben ſo; kk) durch gleichzeitige Einwirkung der Alkalien und der Luft, wenn man nämlich die Gallusſäure in wäſſerigen Alkalien auflöſet, und die Flüſſigkeit der Luft ausſetzet; wobey die Gallusſäure und beſonders ſchnell, wenn die Alkalien vorwaltend ſind, unter Abſorption von Oxygengas [1]), zuerſt grün, dann

[1]) Döbereiner fand, daß 100 Th. der ſublimirten Gallusſäure 38,09 Th. 100 Th. der (n. §. 3159 a bereiteten

braun und endlich ſchwarz gefärbt wird, und hellbraune Flocken fallen läßt, die ſich (n. Döbereiner) wie Ulmin verhalten [1]); während aus den Reſten der zerſetzten Säure durch die Anziehung der Alkalien eine ſtärkere Säure (wahrſcheinlich Eſſigſäure [2]) gebildet wird, und ſich mit den Alkalien verbindet [3]).

---

und mit Weingeiſt ausgezogenen) unreinen Säure hingegen nur 29,40 Oxygengas abſorbirten; welche Differenz er auf Rechnung des beygemengten Gerbeſtoffes brachte. — Derſelbe glaubt auch, daß dieſes Verhalten als Prüfungsmittel für die Gallusſäure anzuwenden ſey; indem man nach der Menge des abſorbirten Oxygens auch auf die Menge der vorhandenen Gallusſäure werde ſchließen können. (Mag. d. Pharm. 1823. Dez. 299.)

[1]) Döbereiner ſchließet, daß, da die abſorbirte Oxygenmenge hinreiche, das ganze Hydrogen der Gallusſäure zu ſättigen, Waſſer entſtehe, und mithin der braune Niederſchlag aus 1 Äqu. Waſſer und 1 Äqu. erſtem Carbonoxyd beſtehen könne u. ſ. w. (Mag. d. Pharm. 1823. Dez. 299, Buchn. Rep. d. Pharm. XV. 418. — Berzelius Jahresbericht IV. 191.)

[2]) Dafür ſprechen wenigſtens die Verſuche von Bouillon Lagrange, welcher die an der Luft zerſetzten Verbindungen der Gallusſäure mit Alkalien durch Deſtillation mit Schwefelſäure zerſetzte, und dabey Eſſigſäure erhielt, während mit dem erzeugten ſchwefelſauren Salze eine organiſche braune Materie im Rückſtande blieb, die nur noch ſchwach braunfärbend auf die Eiſenſalze wirkte.

[3]) L. Gmelin hat die dieſe Zerſetzung begleitenden Umſtände ſehr ſorgfältig geprüft, und gibt darüber, indem er die unreine Gallusſäure (n. §. 3159. a bereitet) Scheeleſche Säure nennet, wörtlich folgenden Bericht:

Ammoniak bewirkt mit wenig ſublimirter Säure eine rothbraune, mit viel eine gelbe Färbung; mit wenig Scheele'ſcher Säure eine rothgelbe, mit viel eine gelbliche bald grüne Färbung. Dieß alles ohne Niederſchlag.

Kaliumoxyd färbt wenig ſubl. Säure ſchwärzlich violett, bald dunkelbraun, viel hingegen erſt röthlichbraun,

§. 3161.

c) Verbindungen der Gallussäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird sie von 20 — 24 Th. kal-

---

dann braun; wenig Sch. Säure erst gelb, dann roth, dann braun, viel hingegen erst nach einiger Zeit grün. Alles ohne Trübung.

Baryumoxydwasser färbt sich mit wenig subl. Säure erst violett, dann braun, nebst Niederschlag; mit viel färbt es sich röthlich gelb ohne Trübung. Mit wenig Sch. Säure bläuet und trübt es sich unter Absatz grauer Flocken; mit mehr bildet es eine klare röthlichgelbe Flüssigkeit.

Strontiumoxydauflösung färbt sich mit wenig subl. Säure erst violett, dann schnell braun, unter Abscheidung feiner brauner Flocken; mit viel erzeugt es eine klare röthlichgelbe, sich dann bräunende Flüssigkeit. Mit wenig Sch. Säure färbt es sich grünlichblau, unter Absatz blauer Flocken; mit viel gibt es eine blaßgelbe klare Flüssigkeit.

Calciumoxydauflösung färbt sich mit wenig sublimirter Säure erst violett, dann schnell purpurn und zuletzt braun, unter Abscheidung brauner Flocken. Mit wenig Sch. Säure färbt es sich violettgrau unter Erzeugung eines ähnlichen Niederschlages. Mit überschüssiger sublimirter sowohl als Sch. Säure liefert es eine klare röthlichgelbe Flüssigkeit. — Wird Kalkwasser bey abgehaltener Luft mit sublimirter Säure gemischt, so färbt es sich schwach violett, dann roth, dann braun, welche Färbungen wahrscheinlich daher rühren, daß das Kalkwasser Luft absorbirt enthält. Läßt man zu diesem Gemisch etwas Luft treten, so erneuert sich die violette und rothe, dann wieder in Braun übergehende Färbung, und dieß läßt sich mehrmahls wiederholen. — Bringet man zu ausgekochtem Kalkwasser über Quecksilber Scheelesche Säure, so entstehen weiße Flocken, und bey mehr Säure eine blaßrothe Auflösung. Hinzugelassenes Oxygengas wird reichlich absorbirt unter Eintreten der graublauen Färbung. Leitet man hierauf Salzsäure hinzu; so entwickelt sich keine Spur von

ten und 1 1/2 bis 3 Th. heißen Wassers aufgenommen, und gibt damit eine Auflösung, die wie Seifenwasser schäumt, aber auch bald zersetzt wird (s. §. 3160. cc). Auch ist sie in 1 Th. heißen und 4 Th. kalten Alkohols auflöslich.

Im ersten Grade der chem. Anz. verbindet sich die Gallussäure mit vielen gleichhoch zusammengesetzten Körpern, und mit den Salzbasen insbesondere gibt sie jene Reihe eigenthümlicher Verbindungen, die man gallussaure Salze genannt hat. In den neutralen Verbindungen dieser Art zeiget diese Säure (n. Berzelius) eine Sättigungscapacität = 12,67, und das Oxygen des Oxydes verhält sich zu dem der Säure wie 1 zu 7,918. — Die gallussauren Salze werden zum Theil durch unm. Verbindung, zum Theil durch Zersetzung carbonsaurer Salze mittelst Gallussäure, seltener im Wege dopp. Wahlv. erzeugt. Nach dem was wir bis jetzt von diesen Salzen wissen, liefert die Gallussäure nur mit den Alkalien (und vielleicht einigen wenigen Metalloxyden) auflösliche Salze; die jedoch so ungemein zersetzbar sind, daß sie nur unter vollkommener Abhaltung der Atmosphäre bestehen können: und daß man sie daher im reinen Zustande kaum kennet (§. 3160 kk); dennoch aber mit Gewißheit annehmen kann, daß sie nur durch sehr schwache Verwandtschaft bestehen; wofür auch die Erfahrung spricht, vermöge welcher die Gallussäure nur vom Ammoniak und vom Kalium- und Sodiumoxyd, nicht aber von den übrigen Alkalien die Carbonsäure auszutreiben vermag. — Zu den übrigen Metalloid- und Metalloxyden hingegen äußert sie im Allgemeinen eine weit stärkere Verwandtschaft; indem sie die meisten in der Gestalt unauflöslicher und sehr verschieden gefärbter Niederschläge aus den Auflösungen ihrer Salze fället, und nicht selten auch der stärksten Säure entreißet.

Carbonsäure, und es fallen hellbraune Flocken nieder. Eben so verhält sich das wässerige Baryumoxyd mit Scheel-Säure.

Erwägen wir nun aber, daß die frühern Verſuche nicht ſelten nur mit der unreinen Gallusſäure vorgenommen worden ſind, und erinnern wir uns zugleich an die große Zerſetzbarkeit der alkaliſchen gallusſ. Salze durch Einwirkung der Luft, ſo müſſen wir unwillkürlich auf den Schluß verfallen; daß vielleicht auch bey den metalliſchen Salzen der Gallusſäure das Oxygen der Atmoſphäre eine wichtige Rolle ſpielt, und eben ſo auch die Verunreinigungen der Gallusſäure thätig einfließen können; daß alſo vielleicht auch mancher in metalliſchen Salzen durch Gallusſäure erzeugte Niederſchlag eine andere Farbe erlangt haben kann, als er beſitzen würde, wenn jene beyden Einflüſſe vermieden worden wären; und daß man mithin nur wenn das letztere geſchehen iſt[1]), über dieſen Gegenſtand ins Reine kommen wird. Nur nach dieſem Geſtändniſſe können wir es verſuchen, hier zuſammen zu ſtellen, was von den gallusſauren Salzen bekannt iſt.

§. 3162.

1. Gallusſäure mit Kaliumoxyd. Das gallusſaure Kaliumoxyd entſtehet: wenn man die geſättigte Auflöſung der Gallusſäure unter vollkommener Abhaltung der Atmoſphäre mit Kaliumoxydhydrat oder carbonſaurem Kaliumoxyd mit der Vorſicht ſättiget; daß nicht zu viel (beſonders vom freyen) Alkali angewendet werde, weil es ſonſt die Gallusſäure zerſtört. Man erhält auf dieſe Art eine gelblich gefärbte Flüſſigkeit, die aber (n. Berzelius) zum Anſchießen in regelmäßigen Kryſtallen gebracht werden kann, wenn man dieſelbe unter Mitwirkung der Schwefel-

[1]) Wobey man aber nicht nur auf die Reinheit der Säure und auf die pneumatiſche Ausſchließung der Atmoſphäre, ſondern auch auf den Umſtand wird Rückſicht nehmen müſſen, daß nicht etwa die zu verwendenden Flüſſigkeiten mit aus der Atmoſphäre abſorbirtem Oxygen angeſchwängert ſeyen.

ſäure im luftverdünnten Raume verdünſten läßt. Das gallusſ. Kal. wird ſowohl im concreten Zuſtande als in der Auflöſung ſchon durch die Berührung mit der Luft ſchnell zerſetzt; indem es Oxygen abſorbirend eine braune Färbung erleidet, und unter Ausſonderung einer noch organiſchen Subſtanz wahrſcheinlich in eſſigſ. Kal. übergehet (§. 3160. kk).

*. Gallusſäure mit Sodiumoxyd. Dieſe verhalten ſich genau ſo, wie beym Kaliumoxyd (1) angegeben wurde; mit dem Unterſchiede jedoch, daß das gallusſaure Sodiumoxyd (n. Berz.) beym Abdampfen nur eine undeutlich kryſtalliniſche Maſſe, aber keine regelmäßigen Kryſtalle bildet.

3. Gallusſäure mit Lithiumoxyd. Dieſe ſcheinen ſich nach den wenigen vorausgegangenen Verſuchen eben ſo, wie vorhin (2) erwähnt, zu verhalten.

4. Gallusſäure mit Baryumoxyd. Die Baryumoxydauflöſung gibt (n. L. Gmelin) mit wenig Gallusſäure einen Niederſchlag, mit viel hingegen eine röthlich gelbe Auflöſung (§. 3160. Anm. 4). Es ſcheint alſo, daß im erſten Falle baſiſches (oder neutrales) und im zweyten neutrales (oder ſaures) gallusſaures Baryumoxyd entſtehet. Wie aber dieſe Verbindungen übrigens beſchaffen ſind, wird man erſt erfahren, wenn ſie mit derſelben Vorſicht wie das gallusſ. Kal., unter Ausſchluß der Atmoſphäre bereitet worden ſind.

5. Gallusſäure mit Strontiumoxyd. Hier gilt gleichfalls, was vorhin vom Baryumoxyd (4) geſagt wurde (mit Beziehung auf §. 3160. Anm. 4).

6. Gallusſäure mit Calciumoxyd. Eben ſo.

7. Gallusſäure mit Magniumoxyd. Die Verbindung ſcheint ſchwer auflöslich zu ſeyn, da ſie im Wege dopp. Wahlv. erzeugt, als Niederſchlag erſcheint. Durch Zerſetzung der Magniumoxydſalze mittelſt Gallusſäure kann ſie nicht er-

zeugt werden, weil letztere den Baſen weniger verwandt iſt, als andere Säuren, und daher ihre Salze nicht zerlegt.

8. Gallusſäure mit Alumiumoxyd. Die Verbindung wird durch Digeſtion des Alumiumoxydhydrates mit Gallusſäure erzeugt, und ſcheint, wie beym Baryumoxyd, nach zwey Verhältniſſen gebildet werden zu können; denn mit weniger Säure iſt ſie unauflöslich, mit mehr hingegen (n. Davy) im Waſſer und im Alkohol auflöslich, und ſogar kryſtalliſirbar. Die Gallusſäure zerſetzt die Alumiumoxydſalze nicht.

9. Gallusſäure mit Glycium-, Zirkonium- und Yttriumoxyd. Mit dieſen drey Oxyden ſcheint die Gallusſäure unauflösliche Salze zu bilden; denn ſie gibt mit den Auflöſungen der Salze derſelben Niederſchläge.

10. Gallusſäure mit Antimonoxydul. Das gallusſaure Antimonoxydul ſcheint weiß zu ſeyn, da die Gallusſäure (n. Pfaff) die Auflöſung des weinſauren Kaliumoxyd-Antimonoxyduls mit weißer Farbe niederſchlägt.

11. Gallusſäure mit Zinnoxydul. Das gallusſaure Zinnoxydul wird erzeugt, wenn man ſalzſaures Zinnoxydul mit Gallusſäure zerſetzt. Es erſcheint als lockerer weißer Niederſchlag, welcher in einem Übermaß des ſalzſ. Zinnoxyduls auflöslich iſt.

12. Gallusſäure mit Bleyoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen mit einander.

Das neutrale gallusſaure Bleyoxyd entſtehet (n. Berzelius), wenn man die erhitzte Auflöſung des eſſigſauren Bleyoxydes durch Gallusſäure oder gallusſaures Ammoniak zerſetzt, als ein voluminöſer Niederſchlag, welcher nach dem Ausſüßen und im luftverdünnten Raume und unter Mitwirkung der Schwefelſäure getrocknet, als ein weißes oder (wenn die Luft ſchon eine partielle Zerſetzung bewirkt hat) gelblich graues Pulver erſcheint. Es enthält n. Berzelius

Gallusſäure . . .	36,5
Bleyoxyd	63,5
	100,0 [1]

und wird an der Luft ſehr bald mit brauner Färbung zerſetzt.

Das baſ. gallusſ. Bleyoxyd entſtehet (n. Berzelius), wenn man dem neutralen Salze durch Digeſtion mit Ammoniak einen Theil der Säure entziehet. Es enthält n. Berzelius

Gallusſäure . .	15,92
Bleyoxyd . .	84,08
	100,00 [2]

13. Gallusſäure mit Eiſenoxydul. Das gallusſaure Eiſenoxydul wird erzeugt, wenn man die Auflöſung des (oxydfreyen) ſchwefelſauren Eiſenoxyduls durch Gallusſäure zerſetzt. Es iſt (n. Trommsdorff) im Waſſer auflöslich und farbenlos; indem die Flüſſigkeit Anfangs farbenlos und ungetrübt erſcheint. Dieſe wird aber durch Abſorption des atmoſphäriſchen Oxygens bald zu gallusſ. Eiſenoxyd oxydirt, welches ſich mit blauſchwarzer Farbe niederſchlägt.

14. Gallusſäure mit Eiſenoxyd. Das gallusſaure Eiſenoxyd wird erzeugt, wenn man eſſig- oder ſalzſaures Eiſenoxyd durch Gallusſäure zerſetzt. Die gemiſchte Flüſſigkeit nimmt ſogleich eine bläulich ſchwarze Farbe an, die ſich bey vorwaltendem Eiſenſalze bald ins bräunlich Grüne, und dann ins grünlich Braune ziehet, bis zuletzt ein blauſchwarzer Niederſchlag entſtehet; welcher aber ſo ungemein zart iſt, daß er nur ſehr langſam zu Boden ſinket, und mit der Flüſſigkeit zugleich das Filtrum durchziehet.

15. Gallusſäure mit Kupferoxyd. Die Kupferoxydſalze werden durch die ſublimirte Gallusſäure nicht gefällt; das gal-

1) Oder: 1 Äqu. Bleyoxyd, 2 Gallusſäure.
2) Oder: 1 Äqu. Gallusſäure, 3 Bleyoxyd.

lusſaure Kupferoxyd ſcheint daher auflöslich zu ſeyn. Die unreine Säure fället jene Salze braun; der Niederſchlag iſt aber ohne Zweifel dem beygemengten Gerbeſtoffe zuzuſchreiben.

16. Gallusſäure mit Wismuthoxyd. Die Wismuthoxydſalze werden (n. Scheele) von der Gallusſäure zwar gelb gefärbt; allein es fragt ſich, ob dieß nicht nur dem beygemengten Gerbeſtoffe zuzuſchreiben iſt.

17. Gallusſäure mit Titanoxyd. Das gallusſ. Titanoxyd ſcheint auflöslich zu ſeyn; denn n. Pfaff bewirkt reine Gallusſäure in den Auflöſungen der Titanoxydſalze wohl eine ſchwach orangegelbe Färbung, aber keinen Niederſchlag.

18. Gallusſäure mit Mercuroxydul. Die Gallusſäure erzeugt im ſalpeterſauren Mercuroxydul (n. Trommsdorff) einen röthlichgelben, nachher ſchmutziggrau werdenden Niederſchlag.

19. Gallusſäure mit Mercuroxyd. Die Gallusſäure fället das ſalpeterſaure (nicht aber das ſalzſaure) Mercuroxyd mit orangegelber Farbe.

20. Gallusſäure mit Ammoniak. Das gallusſaure Ammoniak bereitete Berzelius, indem er eine geſättigte Auflöſung der Gallusſäure mit carbonſaurem Ammoniak über Schwefelſäure in den luftverdünnten Raum brachte, und ſobald das Aufbrauſen aufhörte, das Auspumpen der Luft und des aufſteigenden Waſſer- und Ammoniakdampfes (des überſchüſſigen nämlich) ſo lange fortſetzte, bis der Rückſtand die Form eines trockenen gelblichen oder grauen Pulvers erlangte. Es wird an der Luft unter Abſorption des Oxygens ſehr bald braun oder grün, indem es ſich wie das Kaliumoxydſalz zerſetzt.

§. 3163.

d) Anwendung der Gallusſäure. Die reine Gal-

lussäure hat bis jetzt kaum eine Anwendung gefunden; obwohl sie eines der vorzüglichsten Reagentien darbietet, da sie auf verschiedene, vorzüglich aber auf oxydirte Substanzen so auffallend verschieden reagirt. Im unreinen Zustande hingegen, und zwar meistens als Gallustinctur, ist sie häufig benützt worden; was indessen, da diese Tinctur eine Mischung aus Gallussäure und Gerbestoff enthält, zu den complicirten Reactionsfällen des Gerbestoffes gehöret (s. d. Anw. d. Gerbest.). Gerade in Beziehung auf diese Verwendung der Gallustinctur wird aber auch die reine Gallussäure ihre nützlichste Anwendung finden; weil sie manche Substanzen nicht fället, die gleichwohl von der Gallustinctur niedergeschlagen werden; und weil sie folglich dienen kann, auch jene Substanzen, die sämmtlich mit der Gallustinctur gleiche Niederschläge bilden, und also durch dieses Mittel nicht weiter zu unterscheiden sind, von einander zu trennen. — Eine gleiche indirecte Anwendung findet die Gallussäure auch im technischen Fache, da ihre Verbindung mit dem Eisenoxyd die Basis zur Grau- und Schwarzfärberey und zur schwarzen Tinte bildet. Auch von diesem Gegenstande kann jedoch, weil immer nur die unreine Säure, also eine Mischung aus Gallussäure und Gerbestoff hierzu verwendet wird, nur bey der Anwendung des Gerbestoffes (s. d. Art.) die Rede seyn.

XI. Kleesäure.

§. 3164.

Die Kleesäure [1]) (Sauerkleesäure, Zuckersäure, kohlige Säure, Oxalsäure) wurde von Scheele und

[1]) Die Benennung Sauerkleesäure ist wohl richtiger, als Kleesäure, weil nicht in jedem Klee, sondern im Sauerklee diese Säure vorkommt. Wir haben aber dennoch diese letztere Benennung vorgezogen, weil sie kürzer ist.

Bergmann entdeckt, und ersterer insbesondere zeigte, daß die aus dem Kleesalze gezogene, mit der aus dem Zucker bereiteten Säure identisch sey. Die Kleesäure kommt von der Natur gebildet, als Bestandtheil vieler organischer Substanzen vor [1]), und kann auch im chemischen Wege durch partielle Desorganisation organisch höher gesteigerter Substanzen erzeugt werden. Im isolirten Zustande ist sie bisher noch nicht dargestellt worden, und kann wahrscheinlich für sich allein eben so wenig bestehen, als andere Säuren. Sie ist daher auch nur in ihren Verbindungen unter-

---

1) Sie findet sich: a) im freyen Zustande: in Cicer arietinum (Kichererbsen) (vergl. §. 3097. * 2. d);

b) an Kaliumoxyd gebunden: in Oxalis acetosella (Sauerklee) und corniculata, Rumex acetosa und acetosella, Spinacia oleracea, Phytolacca decandra, Atropa belladonna und Rheum palmatum.

c) An Calciumoxyd gebunden: in Rad. alcannae, apii, bistortae maj., cardopathiae, curcumae, dictamni albi, foeniculi, gentianae rubrae, hirundinariae, ireos flor. u. nostr., lapathi acuti, liquiritiae, mandragorae, ononidis spin., lathyr. tuberos., rhei palmati und svec., saponariae, scillae, sigilli salamon., tormentillae, valerianae, zedoariae und zingiberis. Ferner in Cort. berber., cass. fistulosae, canellae alb., cass. caryoph., cascarillae, chinae, cinnamomi, culilaban, frangulae, fraxini, quercus, sambuci, simarubae, ligni quassiae und ulmi, winteran. Ferner in den Borkenflechten, vorzüglich in Variolaria communis und vielen andern Pflanzen. Ferner in einigen Arten der Harnsteine, wo sie aber ohne Zweifel von den genossenen Vegetabilien abstammet. (Journ. de Phys. LXVIII. 429. Schw. Journ. N. R. XV. 156.)

d) In der neuern Zeit hat man die Kleesäure auch im Mineralreiche an Calcium- oder Eisenoxyd gebunden vorgefunden; wo sie gleichfalls organischer Abkunft zu seyn scheint. (Schw. N. R. III. 126.)

sucht worden, wobey man indessen das Verhältniß ihrer Bestandtheile folgendermaßen gefunden hat.

	n. Thomson	Gay-Luss. u. Th.	Berzelius	Döbereiner
Carbon .	32;	26,566;	33,222;	33,43
Oxygen .	64;	70,689;	66,534;	66,57
Hydrogen .	4;	2,745;	0,244;	—
	100;	100,000;	100,000;	100,00 [1]).

1) Die Angaben Thomson's u. Gay-L. u. Thenard's gründen sich auf die Analyse des bey 100° C. getrockneten kleesauren Calciumoxydes (mittelst sechsfachox. salzs. Kal., welches jedoch nach Berzelius noch 0,12 Wasser enthält. Berzelius folgerte seine Angabe aus der Analyse des scharf ausgetrockneten kleesauren Bleioxydes. — Döbereiner (Schw. Journ. XVI. 105, XXIII. 66. — Mag. d. Pharm. 1823. Apr. 70. — Döb. zur pneum. Chem. IV.) erschloß die obige Angabe aus einem Versuche, bey welchem derselbe verwitterte und in der Hitze getrocknete Kleesäure (oder kleesaures Kal., Sod., Ammoniak oder Nickeloxyd) mit 40 Th. conc. deutscher Schwefelsäure (die englische ist hierzu untauglich) in Berührung brachte, und dabey die Kleesäure in Wasser (welches an die Schwefelsäure trat) und in gleiche Volumina Carbonsäure und Carbonoxydgas zerfallen sah. Er folgerte ferner, daß das an die Schwefelsäure übergegangene Wasser nur als Hydratwasser in der Kleesäure enthalten, und mithin die trockene Kleesäure aus 1 Vol. Carbonsäure und 1 Vol. Carbonoxydgas zusammengesetzt sey, und also kein Hydrogen enthalte. Er folgerte endlich noch weiter, daß die trockene Kleesäure demnach auch, wie die Carbonsäure, eine eigenthümliche Oxydationsstufe des Carbons, die er kohlige Säure nannte, seyn könne, daß sie aus 2 Äqu. Carbon und 3 Äqu. Oxygen bestehe, (wornach die Äqu. Zahl = 450,66 wäre) zwischen der Carbonsäure und dem Carbonoxydgas einzuschalten sey, und mithin wie diese beyden der unorganischen Natur zugehöre. Berzelius (s. dessen Jahresbericht II. 69. — Annal. de Chim. et Ph. XVIII. 156. — Schweigg. Journ. N. R. III. 422. — Buchn. Rep. d. Ph. X. 146) folgerte dasselbe auf andern Wegen, indem er sich auf eine

§. 3165.

a) Verbindungen der Kleesäure. Da die Kleesäure isolirt nicht dargestellt werden kann, so wissen wir auch nicht, wie sie sich im zweyten Grade der chemischen Anziehung verhalten würde.

An energisch-chemischen Verbindungen dieser Säure hingegen kennet man bereits sehr viele, die hier angezeigt werden sollen. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie eine eigenthümliche Reihe von Verbindungen, die kleesauren Salze (sauerkleesaure Salze, Oxalate); wobey sie in den neutralen Salzen eine Sättigungscapacität bewährt, die nach Berzelius = 22,19 (n. Döbereiner =

Erfahrung Pelletier's stützte, vermöge welcher die Kleesäure aus der Goldauflösung das Gold metallisch fället, indem sie selbst in Carbonsäure umgewandelt wird. B. schloß nämlich, daß die Kleesäure, wenn sie Hydrogen enthalte, $^1/_{13}$ mehr Gold reduciren müsse, als wenn sie keins enthalte (weil im ersten Falle nebst dem vorhandenen Carbonoxyd auch das Hydrogen auf Kosten des Goldoxydes oxydirt werden müsse), und fand beym Versuche den zweyten Fall bestätiget. — Sollte man nun aber diesen Ansichten gemäß die Kleesäure den unorganischen Verbindungen, neben die Carbonsäure zuweisen wollen (was sich indessen, wie Berz. nachgewiesen hat, auch mit der Äquivalentenlehre nicht verträgt), so müßte dann mit gleichem Rechte auch mit der Ameisensäure dasselbe geschehen: denn mit viel Schwefelsäure behandelt, zerfällt sie in Wasser und Carbonoxydgas; und das Carbonoxydgas wäre also als trockene Ameisensäure anzusehen. — Allein ehe man diesen wichtigen Schritt unternähme, käme noch der Umstand, daß wir aus Carbonoxydgas und Wasser keine Ameisensäure machen können, sehr wohl zu bedenken. Sollten endlich in der Folge neue Behelfe die hier erwähnten Ansichten wirklich bestätigen; so würden sie übrigens zugleich dasjenige bewähren, was der Verfasser schon früher (I. §. 211. B. II. §. 719. V. S. 8.) angedeutet hat, worüber scharf abzusprechen er aber auch jetzt noch sich nicht entschließen kann.

= 22,12, nach Thomson = 22,22) ist; so zwar, daß sich die Menge des im Oxyd enthaltenen Oxygens zur Quantität der Säure wie 1 zu 4,51 (n. Döb. 1:4,52; n. Thoms. 1:4,5) verhält; oder, daß die Oxygenmengen der Säure und der Basis sich in den neutralen Salzen wie 3:1 (in den basischen wie 3:4 und in den sauren wie 6:1) verhalten. Einige wenige dieser Salze kommen natürlich vor (s. §. 3164*2), die meisten werden künstlich bereitet, und zwar die im Wasser leicht auflöslichen durch unmittelbare Verbindung, die schwer oder unauflöslichen hingegen im Wege doppelter Wahlverw. [1]). Zu den ersten gehören die von Kal., Sod., Lithumoxyd und Ammoniak. Die Kleesäure verbindet sich übrigens in mehreren Verhältnissen mit der Basis, so daß man neutrale, basische und saure Salze derselben kennet, unter welchen die neutralen meistens im Wasser unauflöslich, dagegen aber auflöslich sind in der Salpetersäure, und meistens auch in überschüssiger Kleesäure (mit Ausnahme des klees. Sod., welches durch einen Überschuß der Kleesäure unauflöslicher wird). Sie bestehen durch so starke Verwandtschaft, daß sie unter allen organischsauren Salzen am wenigsten durch Mineralsäuren zersetzbar sind; ja, die Erfahrung lehrt, daß die Kleesäure nicht selten den stärksten Säuren die Basen entreißet, wie dieß z. B. mit dem Calciumoxyde der Fall ist, welches sogar der Schwefelsäure entrissen wird; in welchem Umstande sich auch die Anwendbarkeit der kleesauren Salze als Reagens auf Calciumoxyd und auf dessen Salze begründet, die sich selbst in der Auflösung des schwefels. Calciumoxydes durch einen

[1]) Auch diese können zwar durch unmittelbare Verbindung oder durch Zersetzung der carbons. Basen mittelst Kleesäure dargestellt werden; doch ist es dabey, wenn man gesättige neutrale Salze beabsichtiget, nothwendig, die Basen mit etwas überschüssiger Säure zu kochen, und das Product nachher sorgfältig zu waschen.

weißen Niederschlag zu erkennen gibt. — Die kleesauren Salze werden zersetzt: aa) durch trockene Destillation, wobey sie je nach Verschiedenheit ihrer Basen, verschiedene Producte geben, so zwar: daß die Salze des oxydirten Bleyes und Zinks in Carbonoxydgas, Carbonsäure und Suboxyd des Metalls (oder ein Gemenge von Oxyd und Metall [1]); die des oxydirten Kobalts, Nickels, Kupfers, Merkurs und Silbers hingegen gänzlich im Wasser, Carbonsäure, und reducirtes Metall [2]), die des Baryum-, Strontium-, Calciumoxydes u. s. w. endlich in Carbonsäure, Carbonoxydgas, Carbonhydrogengas, Essigsäure, brenzliches Öhl, Wasser, Carbonoxydul, (Kohle) und basisch carbonsaures Metalloxyd [3]) zerfallen;

[1]) Diese Salze enthalten nach Döbereiner bloß trockene Säure und Metalloxyd, aber kein Wasser. Bey ihrer Zersetzung theilt sich dann die Säure in zwey Theile. Der eine Theil oxydirt sich zu Carbonsäure und entziehet zu dem Ende nicht nur seinem Oxyde alles Oxygen, sondern auch noch dem andern Theile des Salzes so viel, daß endlich nur Carbonoxydgas und Suboxyd (oder ein Gemenge aus Oxyd und Metall) zurück bleiben kann. — Daß übrigens diese Salze kein Wasser enthalten, schloß Döbereiner aus dem Umstande, weil Dulong bey der Bereitung derselben 20 p. C. weniger Product erhielt, als das Oxyd und die Säure gewogen hatten; während bey den übrigen Salzen, die er darzustellen versuchte, das Product im Gewichte genau so viel betrug, als die verwendeten Zuthaten.

[2]) Nach Döbereiner enthalten diese Salze auch Wasser, die Kleesäure verbindet sich mit dem Oxygen des Oxydes zu Carbonsäure, und es wird folglich nebst dieser auch das freywerdende Wasser und Metall zum Vorschein kommen.

[3]) Diese Salze enthalten u. Döbereiner gleichfalls Wasser, und es entstehen hier aus dem Grunde mehrere Producte, weil ihre Basen das Oxygen zu fest halten, um desoxydirt werden zu können; daher denn die Säure mit dem Wasser zugleich tumulturarisch zersetzt, und so die Gelegenheit zur Entstehung aller jener Producte gegeben wird.

b) durch Erhitzung an der Luft, wobey die meisten in carbonsaure Oxyde übergehen, andere aber auch Oxyd oder Metall hinterlassen; c) durch ein Übermaß von conc. Schwefelsäure, wobey schwefelsaure Salze entstehen, indem die Kleesäure in Carbonsäure und Carbonoxydgas zerfällt (s. die 3. Anmerk. des §. 3164); d) durch Alkalien, wovon bey den einzelnen Salzen die Rede seyn wird; e) durch Manganhyperoxyd (und andere Hyperoxyde) in erhöhter Temperatur, wobey ihre Säure in Carbonsäure übergehet, wie weiterhin bey den einzelnen Salzen näher gezeigt werden soll. Die Verbindungen der Kleesäure im Einzelnen sind folgende.

§. 3166.

1. Kleesäure mit Wasser. Man findet Veranlassung, zwey Hydrate der Kleesäure anzunehmen, obwohl die Meinungen hierüber noch getheilt sind.

Das (erste) Kleesäurehydrat erhält man, wenn die krystallisirte Kleesäure so lange an warmer Luft liegen bleibt, bis sie gänzlich verwittert ist. Das Hydrat erscheint dann als ein weißes Pulver, und enthält n. Berzelius

Kleesäure . . .	80,5
Wasser	19,5
	100,0 [1])

[1]) Dülong betrachtet diese Verbindung als trockene Kleesäure, indem er die Bestandtheile des Wassers als integrirende Bestandtheile der Säure ansieht. Nach dieser Ansicht sind dann auch jene Salze, die Döbereiner als wasserleere kleesaure Salze betrachtet (s. die 2. Anmerk. zu §. 3165), weil sie kein Hydrogen enthalten, nicht mehr kleesaure Salze, sondern eigenthümliche Verbindungen aus Oxyden und dem nach Abgang des Hydrogens übrig bleibenden oxydirten Carbon. Er will daß man diese Verbindungen Carbonide nenne; was indessen nur Verwirrung erzeugen würde, da man unter dieser Benennung bereits die Carbonmetalle u. s. w. begreift.

An feuchter Luft ziehet es nach und nach wieder so viel Wasser an, als zum Bestande der krystallisirten Säure erforderlich ist. Wird es auf ein Mahl mit dieser Quantität Wassers übergossen, so bildet sich unter merklicher Erhitzung eine teigartige Masse. Wird es mit der erforderlichen Menge Wassers aufgelöst und durch Abdampfung wieder concentrirt, so schießet es beym Erkalten der Auflösung in wasserhaltigen Krystallen an, die von vielen Chemikern als das zweyte Hydrat der Kleesäure angesehen werden.

Die krystallisirte Kleesäure [1]) erscheint bey sehr langsamem Abdampfen in langen, großen, rhomboidalen Tafeln, bey starker Concentration der Auflösung hingegen in kleinen Nadeln, sonst aber in langen, farbenlosen, durchsichtigen, vierseitigen Prismen, welche mit zwey unter einem Winkel von 112° gegen einander geneigten Flächen zugeschärft, und an zwey Seitenkanten so stark abgestumpft sind, daß das vierseitige Prisma das Ansehen eines sechsseitigen erlangt. Sie besitzt, nach Richter, ein spec. Gewicht = 1,507, röthet stark das Lakmus, hat keinen Geruch, aber einen sehr sauren Geschmack, und enthält nach

	Berzelius	Ure
Kleesäure . . .	58;	57,12
Wasser	42;	42,88
	100;	00,00.

An trockener Luft zerfällt sie nach und nach in ein weißes Pulver, indem sie n. Berzelius 28 — 29 p.C. (n. Bergmann 30, n. Richter 30,3, n. Bernard 27,3) Wasser verliert, und in das erste Hydrat übergehet. Sie wirket so giftig auf den thierischen Organismus, daß schon ein Loth einen Menschen zu tödten vermag.

[1]) Dulong's erstes und einziges Hydrat der Kleesäure.

§. 3167.

aa) Darstellung der krystallisirten Kleesäure. Man scheidet dieselbe entweder aus ihren Verbindungen, oder sie wird durch partielle Desorganisation höherer Organismen erzeugt.

1. Scheidung der Kleesäure aus den kleesauren Salzen. a. (n. Thenard u. a.). Das trockene kleesaure Bleyoxyd wird mit der Hälfte seines Gewichtes conc. Schwefelsäure, die man vorher mit dem vierfachen Gewicht Wassers verdünnt hat, durch Sieden zersetzt. Die von dem entstandenen schwefelsauren Bleyoxyd abfiltrirte Flüssigkeit wird ferner von der etwa noch derselben anklebenden Schwefelsäure befreyet, indem man sie mit kleinen Mengen fein gepulvertem Bleyoxyd oder kleesaurem Bleyoxyd so lange digerirt und schüttelt, bis sie vom salz- oder salpetersauren Baryumoxyd nicht mehr getrübt wird [1]). Sie kann aber sodann etwas kleesaures Bleyoxyd enthalten, von welchem sie durch einen Strom von Schwefelhydrogen, den man hindurch leitet, zu reinigen ist; worauf dieselbe durch wiederhohltes langsames Abdampfen [2]) und Erkalten zur Krystallisation gebracht wird.

b. (n. Thenard). Das kleesaure Bleyoxyd wird in 10. Th. destillirten Wassers vertheilt, und durch Umrühren schwebend erhalten, und so lange ein Strom von Schwefelhydrogen durch die Flüssigkeit geleitet, bis das ganze Bleyoxyd in Schwefelbley zersetzt worden ist; worauf die filtrirte Flüssigkeit durch Abdampfen u. s. w. zur Krystallisation gebracht wird.

---

[1]) Oder man kann die Schwefelsäure auch beseitigen, indem man so lange Barytwasser eintröpfelt, als noch ein Niederschlag erfolgt; worauf die Flüssigkeit abermahls filtrirt, und zur Kristallisation gebracht wird.

[2]) Bey sehr raschem Abdampfen wird auch ein Theil der Säure mit verflüchtiget.

c. (n. Pfaff). 100 Theile getrocknetes kleesaures Bleyoxyd werden mit 37 Th. conc. Schwefelsäure, die vorher mit 370 Theilen Wassers verdünnt worden ist, 24 Stunden hindurch, unter fleißigem Umrühren (Schütteln ist noch besser) digerirt; worauf man die Flüssigkeit durch Filtriren vom gebildeten schwefelsauren Bleyoxyde sondert, und durch wiederhohltes Abdampfen ꝛc. krystallisiren läßt. Sollte die Säure mit Schwefelsäure verunreiniget seyn, was aber bey dem von Pfaff gewählten Verhältnisse nur bey übermäßiger Concentration der Schwefelsäure der Fall seyn könnte, so wird sie wie oben a. gereiniget.

d. (n. Scheele). Das kleesaure Baryumoxyd wird durch Digestion mit der entsprechenden Menge verdünnter Schwefelsäure zersetzt, und die vom entstandenen schwefelsauren Baryumoxyd abfiltrite Flüssigkeit krystallisirt.

s. Erzeugung der Kleesäure aus Zucker [1]). 1 Th. Zucker wird mit 6 Th. Salpetersäure (von 1,120 sp. Gew.) in einer Retorte langsam erhitzt, bis sich Azotoxydgas zeiget, und dann dieselbe Temperatur [2]) so lange unterhalten, als die

---

1) Wie der Zucker, so können noch viele andere höher organisirte Substanzen durch Salpetersäure in Kleesäure umgewandelt werden, als: die Weinsäure, die Citronensäure, das Gummi, das Harz, der Alkohol, Gallerte, Wolle, Seide, Haare, d. äth. Öhl der Gewürznelken u. s. w.; am vortheilhaftesten aber nächst dem Zucker das Stärkmehl. (s. Dingler's polytechn. Journ. XV. 178). — In der neueren Zeit ist die Kleesäure im Preise sehr gesunken, weil man sich in den Schwefelsäurefabriken, wo man das Azotoxydgas zur Erzeugung der Schwefelsäure benöthiget, dieses Gas durch Zersetzung der Salpetersäure mittelst Zucker, Stärke ꝛc. bereitet, und also die Kleesäure als Nebenproduct erhielt. (Dingl. a. a O.)

2) Eine höhere Temperatur, und eben so auch ein Übermaß der Salpetersäure ist nachtheilig, weil die entstandene Kleesäure in Carbonsäure übergehet.

Entwickelung jener Gasart fortdauert; worauf die Flüssigkeit durch wiederholtes Abdampfen und Erkalten so lange zur Krystallisation gebracht wird, als noch etwas krystallisiren will. Der unkrystallisirbare Rückstand enthält hierauf nur noch Äpfelsäure, oder doch eine derselben sehr ähnliche Säure (vergleiche §. 3002. c, und d. Art Zuckersäure in d. 3ten Abth. d. B.); kann aber durch wiederholte Erhitzung mit noch $1^1/_2$ Th. Salpetersäure von obiger Stärke gänzlich in Kleesäure umgewandelt werden. Man erhält auf diese Art (n. Pfaff) aus 16 Th. Zucker, 5 Th. krystallisirte Kleesäure; diese enthält aber gewöhnlich etwas von der nicht krystallisirbaren Äpfelsäure (?) und (n. Berzelius) auch Salpetersäure. Sie kann jedoch von der ersten Verunreinigung durch wiederhohltes Auflösen und Krystallisiren, von der Salpetersäure hingegen dadurch befreyet werden, daß man die bereits krystallisirte Säure so lange wiederholt an der Luft verwittern läßt und wieder krystallisirt, bis mit dem entweichenden Krystallwasser auch die Salpetersäure verflüchtiget worden ist [1]).

§. 3168.

bb) Zersetzung des Kleesäurehydrates. Es wird zersetzt: a. durch Erhitzung unter Ausschluß der Luft,

[1]) Literatur. Bergmann, opusc. ch. ph. I. 251. — Scheele, opusc. ph. ch. II. 187. — Savary, Diss. de sale acetosellae. Argentor. 1773. — Westrumb. kleine phys. Abh. I. 1. — Richter, über d. n. Gegenst. d. Chem. VIII. 92. — Philos. Transact. 1808. 1. — v. Crell's chem. Journ. II. 6. — Annal. de Chimie. XXVIII. 348; LXXIII. 263; XCIV. 185. — Schweigg. Journ. II. 435; VII. 1; XVI. 107; XVII. 230; XXIII. 66; n. R. XV. 156; XVII. 262. — Dingl. polytechn. Journ. XV. 177. — Mag. d. Pharm. 1826. Aug. 140. — Döbereiner zur pneum. Chem. I. 84; II. 18; III. 15; IV. 103.

wobey die krystallisirte Kleesäure (n. Bergmann) zuerst schmilzt, dann unter Wasserverlust sich wieder verdicket, und zum Theil als erstes Hydrat aufsublimirt, zum Theil aber auf die Art zerlegt wird, daß eine Gasart überdestillirt, die auf 1 Loth 100 Kubikzoll beträgt, und zur Hälfte aus Carbonsäure, zur Hälfte aus einem mit blauer Flamme brennenden Gas bestehet; während 0,02 eines braunen Rückstandes bleiben, welcher die Schwefelsäure braun, die Salpetersäure gelb färbt, in der Salzsäure ohne Farbenänderung auflöslich ist, und an der Atmosphäre erhitzt gänzlich verschwindet. — Läßt man die Kleesäure durch eine glühende Porzellanerde streichen, so wird sie gänzlich in Gasarten aufgelöst; — b. durch Erhitzung an der Luft, wobey die krystallisirte Säure unter Verbreitung eines stechenden Dampfes verschwindet, und nur wenig Kohlenpulver hinterläßt; c. durch Salpetersäure, welche das Hydrat der Kleesäure beym Kochen nach und nach gänzlich zu Carbonsäure und Wasser oxydirt; d. durch oxydirte Salzsäure, welche in der wässerigen Auflösung mit der Kleesäure zu Carbonsäure, Wasser und Salzsäure zerfällt. Läßt man die gasförmige oxydirte Salzsäure auf das erste Hydrat der Kleesäure wirken, so wird sie (n. Döbereiner) in Menge absorbirt, und conc. Salzcarbonsäure mit Überschuß der Carbonsäure in Form einer weißen Salzmasse gebildet, die bey der Berührung mit Wasser sogleich zerfällt (vergl. auch B II. §. 679); e. durch conc. deutsche Schwefelsäure, welche, wenn sie im Übermaß angewendet wird, das erste Kleesäurehydrat sehr rasch (und langsamer wohl auch das zweyte) mit brauner Färbung auflöset, und auf die Art zerstört, daß es gänzlich in 0,20 Wasser, welches an die Schwefelsäure übergeht, und 0,80 Carbonsäure und Carbonoxydgas (gleiche Volumina von beyden) zerfällt (§. 3164. die 3te Anmerk.); f. durch Manganhyperoxyd, wenn dieses die wässe-

rige Kleesäure berührt, wobey ein Theil derselben auf Kosten des Hyperoxydes zu Carbonsäure oxydirt wird, während der andere Theil sich mit dem Manganoxydul zum Salze verbindet. Wird die Kleesäure mit Manganhyperoxyd und der äquivalenten Menge Schwefelsäure erhitzt, so oxydirt sich dieselbe auf Kosten des Hyperoxydes ganzlich zu Carbonsäure, die entweichet, und man findet im Rückstande bloß schwefelsaures Manganoxydul. g. durch andere, das Oxygen leicht abgebende Oxyde, als: durch Chromsäure, Bleyhyperoxyd, Mangan-, Nickel- und Kobaltoxyd u. d. gl., die sich wie das Manganhyperoxydul verhalten; h. durch salzsaures Goldoxyd, dessen Auflösung in Berührung der Kleesäure metallisches Gold fallen läßt; i. durch Kalium und Sodium, welche mit dem erstern Hydrat der Kleesäure unter lebhafter Verbrennung Kohle und Alkalien erzeugen.

§. 3169.

cc) Verbindungen des Kleesäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anziehung wird die reine krystallisirte Kleesäure (n. Richter) bey 15° C. von 8,7 Th. (bey der Siedhitze von weniger) Wasser mit hörbarem Knistern zu einer Flüssigkeit aufgelöst, deren spec. Gewicht = 1,045 ist. Ist diese Säure hingegen mit Salpetersäure verunreiniget, so erfordert sie (n. Berzel.) kaum 2 Theile; man kann also schon aus der größeren Auflöslichkeit auf jene Beymischung schließen. Sie ist ferner in geringerem Maße auch auflöslich im Alkohol, in der Salzsäure und in der verdünnten Schwefelsäure.

Was die energisch-chemischen Verbindungen des Kleesäurehydrates anbetrifft, so gilt auch hier, was (§. 3003) vom Zuckerhydrate angeführt wurde.

§. 3170.

dd) Anwendung des Kleesäurehydrates. Es wird vielfältig benutzt, sowohl zu den Absichten des Technikers, als für die Zwecke des analytischen Chemikers.

In der Technik dienet die Kleesäure vorzüglich durch ihre Fähigkeit, Metalloxyde aufzulösen, und mithin durch dieselben bewirkte Farben zu zerstören. Sie wird in dieser Hinsicht vom Fleckenkünstler benützt, um durch Eisenoxyd entstandene Flecken aus dem Leinenzeug zu vertilgen. Sie dienet ferner dem Calico-Drucker als (unpassend sogenannte) Reservage; indem er auf bereits gefärbten Stoffen diejenigen Stellen, die wieder ungefärbt erscheinen sollen, mit Kleesäure bedruckt, und so die färbenden Beitzen, die immer Metalloxyde enthalten, zerstört.

Der analytische Chemiker benutzt die Kleesäure als das beste Reagens auf Calciumoxyd, weil sie mit diesem Oxyde eine unauflösliche Verbindung erzeugt, und dasselbe allen andern Säuren entziehet; doch wendet man zu dieser Absicht lieber das neutrale kleesaure Kaliumoxyd an, weil dieses im Wege dopp. Wahlverv. wirkend, die Neutralität der zu untersuchenden Flüssigkeiten nicht störet; während bey der Anwendung der freyen Kleesäure, indem diese eine andere Säure ausscheidet, die Flüssigkeiten sauer werden, und dann den durch die Reaction beabsichtigten Niederschlag nicht selten wieder auflösen (s. u. neutr. kleesaures Kaliumoxyd). — Sie findet ferner, da sie mit vielen Metalloxyden schwer- oder unauflösliche Niederschläge gibt, auch als secundäres Reagens oft ihre nützliche Anwendung; indem man in zweifelhaften Fällen, was andere Reagentien durch eine analoge Reaction unentschieden lassen, durch das Verhalten der Kleesäure entscheidet. — Sie wird ferner (n. Laugier) zur Scheidung des Kobalts vom Nickel verwendet (s. B. IV. §. 2188). — Und endlich hat Döbereiner in der neuern Zeit gezeigt, wie man die Klee-

säure indirect zur Bestimmung der Menge des überflüssigen Oxygens in den Hyperoxyden, und des stöchiometrischen Werthes organischer sowohl als unorganischer Basen benutzen kann. In beyden Fällen gründet sich die Anwendung derselben auf die von D. selbst erworbene Erfahrung: daß die Kleesäure den Hyperoxyden Oxygen entziehet, und in Carbonsäure übergeht; und der Calcul beruhet auf der verschiedenen Menge der Carbonsäure, welche entbunden wird, wenn man die zu untersuchenden Hyperoxyde mit Kleesäure, und die zu untersuchenden Salzbasen an Kleesäure gebunden (als kleesaure Salze) mit Schwefelsäure und Manganhyperoxyd erhitzt (s. §. 3168.) (1).

§. 3171.

a. Kleesäure mit Kaliumoxyd. Diese verbinden sich in drey Verhältnissen mit einander, und geben ein neutrales, ein saures und ein übersaures Salz.

Das neutrale kleesaure Kaliumoxyd (einfach kleesaures K., Kali-Oxalat) wird gebildet, wenn man die Auflösung der Kleesäure oder des sauren kleesauren Kaliumoxydes so lange mit basischem corbonsaurem Kaliumoxyd sättiget, bis die alkalische Reaction eintritt 2), und sodann durch Abdampfen zur Krystallisation bringet. Es schießet während des Erkaltens in 4—6 und mehrseitigen Säulen an, die mit zwey Flächen zugeschärft, und den Krystallen der Kleesäure sehr ähnlich sind, einen kühlen bittern Geschmack besitzen, in warmer Luft verwittern, und zur Auflösung (n. Thomson) 3 Th. kaltes und (n. Griffith) $1^1/_2$ siedendes Wasser erfordern. Die Bestandtheile sind nach

---

1) Döbereiner, zur pneum. Chemie. — N. Journ. f. Chemie u. Ph. XXIII. 66.

2) Die ganz neutrale Flüssigkeit ist beynahe unkrystallisirbar.

	Vogel	Thomson		Berard	
Kleesäure . .	55,78;	55,13;	51,64;	50,68;	42,12
Kaliumoxyd . .	44,22;	44,87;	38,51;	49,32;	40,57
Wasser . . .	— ;	— ;	9,85;	— ;	17,31 [1]
	100,00;	100,00;	100,00;	100,00;	100,00.

Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey es in carbons. Kal. übergehet; b) durch alle mächtigen Säuren, die demselben einen Theil des Kaliumoxydes entziehen; wobey es in das saure Salz übergehet, und wenn die Auflösung concentrirt ist, als solches krystallinisch niederfällt.

Dieses Salz gehört zu den wichtigsten analytischen Hülfsmitteln, und gewährt insbesondere das empfindlichste Reagens auf Calciumoxyd; indem es in den Auflösungen der Calciumoxydsalze einen feinen pulverigen Niederschlag erzeugt, welcher bey der 40,000fachen Verdünnung noch nach einigen Minuten, und nach einer Stunde selbst bey 100,000facher Verdünnung zum Vorschein kommt (s. klees. Calc.). — Es ist ferner ein gutes Reagens auf mehrere andere Oxyde, und fället aus ihren Salzen z. B. das Baryumoxyd bey 1000f. Verdünnung; das Strontiumoxyd noch bey 20,000f. Verd.; das Yttriumoxyd bey großer Verd.; das (salz.) Zirkoniumoxyd eben so; das Bleyoxyd bey 100,000f. Verd. nach einer Viertelstunde; das Zinkoxyd, bey großer Verdünnung.; das Manganoxydul bey 64f. Verd.; das Eisenoxyd bey 37f. Verd.; das Kobaltoxyd, bey 1500f. Verd. nach einigen Stunden, bey 1000f. Verd. sogleich; das Kupferoxyd bey 3000f. Verd. nach einiger Zeit; das Titanoxyd bey starker Verd.; das Ceroxyd eben so; das Mercuroxyd bey 3000f. Verd. nach einigen Minuten; das Silberoxyd eben so. — Dagegen fället es

[1]) Oder 1 Äqu. Säure, 1 Kaliumoxyd, 1 Wasser.

aber nicht: das schwefels. Magnium- Alumium- Glycium- und Zirkoniumoxyd, und die Auflösungen des Chrom-, Scheel-, Molybdän-, Nickel- und Uranoxydes. — Es wird endlich oft auch im Wege dopp. Wahlverwandtschaft zur Darstellung anderer kleesaurer Salze benutzt, und liefert mehrere Doppelsalze (s. kleesaures Sodiumoxyd, Antimonoxydul, Eisenoxyd, Kupferoxyd, Mercuroxyd und Ammoniak).

§. 3172.

Das saure kleesaure Kaliumoxyd (doppelt kleesaures Kal., Bioxalat des Kali, Kleesalz, Sauerkleesalz) wird im reinen Zustande dargestellt: wenn man das Kaliumoxyd mit zweymahl so viel Kleesäure, als zur Bildung des neutralen Salzes erfordert wird, verbindet, und zur Krystallisation bringet. — Mehr oder weniger unrein [1]) gewinnt man dasselbe aber aus mehreren Arten der Oxalis und Rumex (in welchen es natürlich vorkommt) und am häufigsten aus Oxalis acetosella auf folgende Art. — Der Sauerklee wird in hölzernen Mörsern oder mittelst eines Laufsteines zerquetscht, sodann der Saft ausgepreßt, und der Rückstand mit etwas Wasser so lange wiederholt gestampft und ausgepreßt, als derselbe noch salzige Theile enthält. Die erhaltene Flüssigkeit wird hierauf gelinde erwärmt, durch Absetzen geklärt, und in einem zinnernen oder verzinnten Kessel langsam bis zur Syrupconsistenz abgedampft, und in irdenen oder hölzernen Gefäßen der Ruhe überlassen. Nach erfolgter Krystallisation findet man eine braune, viele extractive Theile enthaltende Masse, aus welcher durch Pressen (am besten mittelst der hydraulischen Presse) die

[1]) Es kann (n. Thenard) mit färbenden Theilen, mit überss. kleesaur. Kal. und zuweilen auch mit salzsauren und schwefels. Kal. verunreiniget seyn.

Krystalle abzusondern, und durch wiederholtes Auflösen und Umkrystallisiren zu reinigen sind, während man den rückständigen Saft so lange wiederholt abdampfet, als noch Kleesalz anschießet. — 1000 Th. Sauerklee liefern (n. Savary) 500 Saft und 4,3 Kleesalz. Thenard lehrt auch ein Verfahren, wie man aus dem Sauerampfer Kleesalz ziehen soll. Dieses weichet von dem oben beschriebenen indessen nur darin ab, daß Thenard den zerstampften Sauerampfer mit etwas Wasser einige Tage lang maceriren, den hierauf ausgepreßten Saft aber zur Klärung zwey Tage hindurch mit Thon in Berührung läßt. Er gibt an, daß 1000 Th. Sauerampfer, 8 Th. Kleesalz, 0,4 Th. salzs. Kal., 0,4 Th. schwefels. Kal. und 240 Th. Extract lieferten.

Das saure kleesaure Kaliumoxyd krystallisirt in kurzen undurchsichtigen weißen luftbeständigen Parallelepipeden, die einen sauren bitterlichen Geschmack besitzen, die blauen Pigmente röthen (n. Wenzel), in 14 Th. kochendem, aber weit weniger als das neutrale Salz in kaltem Wasser, und auch in 34 Th. Alkohols auflöslich sind. Es enthält:

	Vogel	
Kleesäure . . .	55,93;	64,02
Kaliumoxyd . .	31,44;	35,98
Wasser	12,63;	—
	100,00;	100,00 [1]).

In der Hitze wird es (n. Wiegleb) auf die Art zersetzt, daß 0,1 einer weißen sauren Substanz (Kleesäure ?) aufsublimirt, und 0,31 säuerliches Wasser übergehen; während 0,333 eines hellgrauen Rückstandes bleiben, welcher bey der näheren Untersuchung nur 0,004 Kohle gibt. In offenem Feuer verbrannt, hinterläßt es carbons. Kaliumoxyd.

[1]) Oder Äqu.; Kaliumoxyd, 2 Kleesäure, 2. Wasser.

Dieses Salz wird benutzt, in der chemischen Praxis, zur Darstellung des kleesaur. Bleyoxydes und vieler anderen kleesaur. Salze. Auch dient es dem Färber zur Belebung gewisser Farben (s. u. Carthamin), und dem Fleckenkünstler zur Vertilgung der Tinten- und überhaupt der Eisenrostflecke, die es vermöge seiner überschüssigen Säure eben so wie die freye Säure hinweg nimmt. Als Reagens ist es aus dem Grunde unzuverläßig, weil es in einigen Fällen Doppelsalze erzeugt, und in andern wieder durch seinen Säureüberschuß die Neutralität der zu prüfenden Flüssigkeiten störet.

§. 3173.

Das übersaure kleesaure Kaliumoxyd (vierfach kleesaur. Kaliumoxyd, Quadroxalat des Kaliumoxydes) wird erzeugt, wenn man das Kaliumoxyd mit vier Mahl so viel Kleesäure als das neutrale Salz enthält, oder das neutrale oder saure Salz mit der denselben fehlenden Säuremenge verbindet. Es entstehet aber auch, wenn man die Auflösung des neutralen oder sauren Salzes mit einer Mineralsäure, oder die Kleesäure mit salz- oder salpetersaurem Kaliumoxyd vermischt. Es krystallisirt (n. Wiegleb) in feinen Nadeln, oder (n. Thomson) in Octaëdern mit stark abgestumpften Spitzen, die luftbeständig und im Wasser weniger als das neutrale Salz, und im Alkohol gar nicht auflöslich sind, einen sauren Geschmack besitzen, und sauer reagiren. Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach

	Wollaston	Berard
Kleesäure . .	75,55;	72,05
Kaliumoxyd .	24,45;	18,95
Wasser . .	—	9,00
	100,00;	100,00

Nach Thomson soll es jedoch 24,70 p. C. Wasser enthalten. Im Feuer wird es wie das saure Salz zersetzt. Auf die Salzbasen reagirt es fast wie die freye Kleesäure.

§. 3174.

3. Kleesäure mit Sodiumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale kleesaure Sodiumoxyd wird wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes bereitet, und fällt, wenn die Auflösungen der Zuthaten concentrirt sind, als weißes Pulver zu Boden, bey hinreichendem Wasser aber in kleinen Körnern krystallisirt. Es ist luftbeständig, im kalten Wasser wenig, mehr im heißen, und gar nicht im Alkohol auflöslich, hat wenig Geschmack, grünet schwach das Veilchenpigment, und enthält nach

	Vogel	Thomson	Berard
Kleesäure . .	54,77;	63,63;	53,67
Sodiumoxyd .	45,23;	36,37;	46,33
	100,00;	100,00;	100,00 [1])

Beym Glühen hinterläßt es carbons. Sodiumoxyd. Durch Säuren wird es wie das Kaliumoxydsalz in das saure Salz verändert.

Dieses Salz ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Eines derselben, das kleesaure Sodiumoxyd-Kaliumoxyd, erhält man durch Neutralisation von 377 Th. saurem kleesaurem Kaliumoxyd mit 120 Th. reinem Sodiumoxydhydrat, in Gestalt alaunähnlicher Krystalle, die in der Luft verwittern und im Wasser leicht auflöslich sind.

Das saure kleesaure Sodiumoxyd (doppelt kleesaures Sodiumoxyd, Bioxalat des Sodiums) wird wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes bereitet, entstehet aber auch, wenn man die Auflösung des Küchensalzes mit einer hinreichenden Menge Kleesäure zusammen bringet. Es krystallisirt nach Thomson aus der heißen Auflösung in luft-

[1]) Oder 1 Äqu. Säure und 1 Oxyd.

beständigen rechtwinkeligen Prismen von 1,930 spec. Gewicht; die einen sauren Geschmack besitzen, das Lakmus stark röthen, bey $7^{7}/_{9}°$ C. 53,2, bey $88^{1}/_{3}°$ C. hingegen nur 25,8 Wasser zur Auflösung erfordern, und n. Berard enthalten

Kleesäure . .	72,80
Sodiumoxyd .	25,57
Wasser . . .	1,63
	100,00

Nach Thomson beträgt der Wassergehalt 20,61 p. C.

§. 3175.

4. Kleesäure mit Lithiumoxyd. Das kleesaure Lithiumoxyd kann nach C. G. Gmelin neutral und sauer seyn, und wird durch unmittelbare Verbindung dargestellt. Das neutrale Salz krystallisirt nur schwierig in kleinen durchsichtigen Wärzchen, die im Wasser sehr auflöslich sind. — Das saure Salz bildet durchsichtige, krystallinische Körner, die weniger auflöslich sind.

§. 3176.

5. Kleesäure mit Baryumoxyd. Sie bilden zwey Verbindungen, eine neutrale und eine saure.

Das neutrale kleesaure Baryumoxyd wird erzeugt, wenn man eine Auflösung der Kleesäure mit Barytwasser, oder (im Wege dopp. W.) die Auflösung des neutralen kleesaur. Ammoniaks mit salz- oder salpetersaurem Baryumoxyd vermischt. Es präcipitirt sich in beyden Fällen als ein weißes geschmackloses Pulver, welches jedoch nach Stokes unter dem Mikroskop würfelig, oder in federähnlich zusammengehäuften Nadeln erscheint, auf blaue Pigmente nicht reagirt, 1200 Th. kaltes und eben so viel heißes Wasser zur Auflösung erfordert, und enthält, nach

	Berard	Thomson	
Kleesäure . . .	37,83;	41,16;	33,26
Baryumoxyd . .	62,17;	58,84;	47,57
Wasser	— ;	— ;	19,17
	100,00;	100.00;	100,00 [1])

In der Hitze wird es in Carbonsäure, Carbonoxydgas, Carbonhydrogengas, Wasser, brenzl. Öhl, Kohle und carbons. Baryumoxyd zersetzt. Es wird auch durch Schwefelsäure und durch Calciumoxyd zerlegt.

Das saure kleesaure Baryumoxyd (doppelt kleesaures B., Bioxalat d. B.) wird durch Digestion des neutralen Salzes mit noch so viel Kleesäure, als es bereits enthält, dargestellt, und entstehet auch, wenn man carbon-, salz- oder salpeters. Baryumoxyd mit Kleesäure kochen laßt. Es krystallisirt während des Erkaltens in unförmlichen Nadeln, die wenig Geschmack besitzen, das Lakmus röthen, im Wasser wenig auflöslich sind, beym Kochen mit Wasser etwas neutrales Salz fallen lassen, und dann (n. Bergmann) eine saure Auflösung bilden, aus welcher hierauf wieder saures Salz krystallisirt. Es enthält nach Berard 55 Th. Kleesäure, und 45 Th. Baryumoxyd; nach Thomson aber im krystallisirten Zustande auch 15,25 p. C. Wasser.

§. 3177.

6. Kleesäure mit Strontiumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen, und geben ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale kleesaure Strontiumoxyd wird wie das gleiche Baryumoxydsalz bereitet, und erscheint als ein weißes, geschmackloses Pulver, welches 1920 Th. heißes Wasser zur Auflösung erfordert, und in der Hitze wie das gleiche Baryumoxydsalz zersetzt wird. Es enthält nach

[1]) Oder 1 Äqu. Kleesäure und 1 Baryumoxyd und Wasser.

	Vauquelin	Berard	Thomson	
Kleesäure . . .	40,5;	37,83;	41,16;	33,80
Strontiumoxyd .	59,5;	62,17;	58,84;	48,32
Wasser	— ;	— ;	— ;	17,88
	100,0;	100,00;	100,00;	100,00

Das saure kleesaure Strontiumoxyd (Bioxalat des Str.) wird wie das gleiche Baryumoxydsalz bereitet, und krystallisirt (n. Thomson) in rauh anzufühlenden vierseitigen Prismen, die die blauen Pigmente röthen, im Wasser wenig auflöslich sind, und 56,9 Kleesäure, 43,1 Strontiumoxyd, aber kein Wasser enthalten.

§. 3178.

7. Kleesäure mit Calciumoxyd. Das kleesaure Calciumoxyd findet sich von der Natur gebildet in vielen Vegetabilien und selbst im Mineralreich [1]) vor (s. §. 3164 d. Anm.), und entstehet auch künstlich in allen Fällen, wo die Auflösungen des Calciumoxydes oder der Calciumoxydsalze mit denen der Kleesäure oder kleesauren Salze zusammentreffen; ausgenommen den Fall, wo eine stärkere Säure im Übermaß vorhanden und der Bildung hinderlich ist. Es fällt als ein weißes, geschmackloses Pulver nieder, welches weder im Wasser noch in der Essigsäure, wohl aber (unverändert) in der Salz- und Salpetersäure auflöslich ist, und aus der letztern beym Erkalten regelmäßig krystallisirt und auch durch Ammoniak niedergeschlagen wird. Es grünet nur in der Siedhitze das blaue Veilchenpigment, und enthält nach

1) Mag. d. Pharm. 1825. Sept. 258. — Annal. de Chimie. Mars. 1825. 318. — Schweigg. Journ. N. R. XV. 156.

	Bergmann	Vogel		Thomson		Vauquelin	Gay-Luss. u. Th.	Berard
Kleesäure . .	48;	56,25;	38,5;	62,5;	45,04;	44,4;	61,345;	62
Calciumoxyd .	46;	43,75;	49,5;	37,5;	27,01;	55,6;	38,655;	38
Wasser . . .	6;	— ;	12,0;	— ;	27,95;	— ;	— ;	—
	100;	100,00;	100,0;	100,0;	100,00;	100,0;	100,000;	100

In der Hitze verliert es nur erst über 100° C. sein Wasser (daher die Differenz in den Analysen von Thomson, Gay-Luss. und Th., und Berard, welche das bey 100° getrocknete Salz schon für wasserfrey hielten), und wird zuletzt wie das Baryumoxydsalz zersetzt. Durch Kochen mit carbons. Kaliumoxyd wird es nur langsam in carbons. Calciumoxyd und kleesaures Kaliumoxyd zerlegt. Eben so durch Behandlung mit carbons. Sodiumoxyd.

§. 3179.

3. Kleesäure mit Magniumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale kleesaure Magniumoxyd entstehet nach Thomson, wenn man Magniumoxyd, oder schwefelsaures Magniumoxyd mit der Auflösung des kleesauren Ammoniaks erhitzt, wobey es als ein weißes Pulver niederfällt, welches geschmacklos, und im Wasser und selbst in der Kleesäure nur wenig, und im Alkohol gar nicht auflöslich ist, und enthält nach

	Berard	Thomson		Bergmann
Magniumoxyd .	27,35;	26,32;	21,13;	35
Kleesäure . . .	72,65;	73,68;	59,17;	} 65
Wasser . . .	— ;	— ;	19,70;	
	100,00;	100,00;	100,00;	100

Es wird vom Calcium-, Baryum- und Strontiumoxyde zersetzt, und ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt (s. kleef. Ammon.).

Das saure kleesaure Magniumoxyd (Bioxalat des M.) entstehet nach Thomson, wenn man saures kleesaures Kaliumoxyd durch schwefels. Magniumoxyd zersetzt. Es krystallisirt in rechtwinkeligen, vierseitigen Prismen, die einen sauren Geschmack besitzen, die blauen Pigmente röthen, 0,68 Wasser enthalten, und bey der Erhitzung mit vielem Wasser auf die Art zerfallen, daß bas. (oder neutrales?) Salz niederfällt, und übersaures Salz (Quaderoralat) in der Flüssigkeit bleibt. — In der Auflöslichkeit dieses Salzes begründet sich die Scheidung des Magniumoxydes vom Calciumoxyde mittelst Kleesäure oder kleesauren Salzen.

§. 3180.

9. Kleesäure mit Alumiumoxyd. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale kleesaure Alumiumoxyd wird erzeugt, wenn man das Alumiumoxydhydrat mit nicht zu viel Kleesäure digerirt. Es erscheint nach Berzelius als ein weißes, im Wasser unauflösliches Pulver.

Dieses Salz ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Ein solches mit dem kleef. Kaliumoxyd, das kleesaure Kal. Alumiumoxyd entstehet, wenn man einen Theil Alumiumoxydhydrat mit fünf Theilen s. kleef. Kaliumoxyd auflöset, und bildet nach dem Abdampfen eine gummiähnliche Masse, die an der Luft trocken bleibt, und

im Wasser leicht auflöslich ist. (Ein anderes Doppelsalz mit dem unterschwefeligts. Calciumoxyd vermuthet Herschel, welcher wahrgenommen hat, daß das letztere die Auflösung des kleesaur. Alumiumoxydes nicht trübt.)

Das saure kleesaure Alumiumoxyd (welches aber Thomson für das neutrale ansieht) entstehet, wenn man das neutrale Salz in einem Überschuß von Kleesäure auflöset. Es ist (n. Bergmann) unkrystallisirbar, und erscheint nach dem Abdampfen als eine durchsichtige, gelbliche, gummiartige Masse, hat einen süßlich herben Geschmack, röthet das Lakmus- aber nicht das Veilchenpigment, zerfließt an der Luft, wird durch Alkalien, und selbst durch das Magniumoxyd zersetzt, und enthält nach Bergmann 44 Alumiumoxyd und 56 Kleesäure und Wasser (n. Thomson 1 Äqu. Säure, 1 Oxyd und 3 Wasser).

§. 3181.

10. Kleesäure mit Glyciumoxyd. Das kleesaure Glyciumoxyd wird durch unmittelbare Verb. bereitet, und bildet nach dem freywilligen Verdünsten eine unkrystallisirbare, zuckersüß, hinterher zusammenziehend schmeckende Masse, welche im Wasser auflöslich, und durch Alkalien und Magniumoxyd zersetzbar ist.

11. Kleesäure mit Zirkoniumoxyd. Das kleesaure Zirkoniumoxyd wird durch unmittelbare Verbindung und durch Fällung des salzsauren Zirkoniumoxydes mittelst Kleesäure bereitet, und ist weder im Wasser, noch in überschüssiger Kleesäure auflöslich.

12. Kleesäure mit Yttriumoxyd. Das kleesaure Yttriumoxyd wird durch Fällung der Yttriumoxydsalze mittelst Kleesäure oder kleesaurem Ammoniak bereitet, und erscheint als weißes Pulver.

§. 3182.

13. Kleesäure mit Arsenikoxyd. Das kleesaure Arsenik-

oxyd entstehet (nach Bergmann) durch unmittelbare Verbindung. Es krystallisirt nach dem Abdampfen in Prismen, die im Wasser und im Alkohol auflöslich sind, das Lakmus roth färben, in gelinder Hitze einen Theil der Säure fahren lassen, und dann schöne Vegetationen bilden, bey noch höherer Temperatur leicht sublimirt werden, in starker Hitze endlich auf die Art zerfallen, daß zuerst die zerstörte Kleesäure davon gehet, und zuletzt das Arsenikoxyd verflüchtiget wird.

14. Kleesäure mit Antimonoxyd. Das kleesaure Antimonoxyd wird (n. Bergmann) erzeugt, wenn man das Antimonoxyd in Kleesäure auflöset, oder schwefel- oder essigsaures (nicht aber wenn man salzsaures) Antimonoxyd mit Kleesäure vermischt. Es erscheint im ersten Falle in kleinen, durchsichtigen, krystallinischen Körnern, im letzten Falle als Niederschlag, und ist im Wasser schwer auflöslich.

15. Kleesäure mit oxydirtem Zinn. Das kleesaure Zinnoxyd (ul?) entstehet (nach Bergmann), wenn man Zinnoxyd oder met. Zinn (in diesem Falle unter Hydrogengas-Entbindung) in Kleesäure auflöset, und erscheint nach langsamem Abdampfen in prismatischen Krystallen, bey raschem Abdampfen als hornartige Masse. Es hat einen herben Geschmack, und röthet das Lakmus. Bergmann hielt es für ein saures Salz, indem er zugleich vermuthete, daß das neutrale schwer auflöslich seyn werde.

16. Kleesäure mit Chromoxydul. Das kleesaure Chromoxydul wird durch unmittelbare Verbindung erzeugt und erscheint (n. Brandenburg) nach dem Abdampfen, als eine grüne, an der Luft feucht werdende Salzmasse, welche im Wasser leicht auflöslich ist, und eine Auflösung bildet, die bey durchfallendem Lichte roth, bey auffallendem hingegen grün aussieht. Mit etwas überschüssiger Säure soll es krystallisirbar seyn, und mit den Alkalien

grüne Doppelsalze bilden, die im Wasser auflöslich sind [1]).

17. Kleesäure mit Molybdänoxydul. Das kleesaure Molybdänoxydul entstehet (n. Heyer), wenn man das Molybdänoxydul in Kleesäure auflöset, und erscheint nach dem Abdampfen der blauen Auflösung als eine blaue Masse, die mit wenig Wasser wieder die vorige Auflösung, mit mehr Wasser eine grüne, und mit noch mehrerem endlich eine braune Flüssigkeit erzeugt.

§. 3183.

18. Kleesäure mit Bleyoxyd. Das kleesaure Bleyoxyd wird gebildet, wenn man das Bleyoxyd in überschüssiger Kleesäure auflöset und die Flüssigkeit abdampfen läßt, oder die Auflösungen der Bleyoxydsalze mit Kleesäure oder kleesauren Alkalien zersetzt [2]) [3]). Es schießet im ersten Falle

---

[1]) Nordische Blätter. I. 219.

[2]) Am gewöhnlichsten wird das saure kleesaure Kaliumoxyd in 25 Th. Wasser aufgelöst, und so lange Bleyzucker-Auflösung hinzugegossen, als ein Niederschlag erscheint, den man sorgfältig wäscht und trocknet.

[3]) Braconnot hat in der neuern Zeit gezeigt, daß man die Kleesäure mit Vortheil aus den Borkenflechten erzeugen könne, und seine Vorschrift reducirt sich zunächst auf die Darstellung des kleesauren Bleyoxydes. Die, kleesaures Calciumoxyd enthaltenden, getrockneten und gepulverten Flechtenarten werden zu dem Ende mit gleichviel krystall. bas. carbons. Sodiumoxyd und einer hinreichenden Menge Wassers ausgekocht; dann wird die alkalische Auflösung mit etwas Salpetersäure neutralisirt, und hierauf mit essigsaurem Bleyoxyd gefället, das niederfallende, kleesaure Bleyoxyd aber durch Schwefelsäure (?) zersetzt und so auf Kleesäure benützt. — Die ausgekochten Flechten enthalten aber noch viel kleesaures Calciumoxyd, welches jedoch mit dem während des Kochens entstandenen carbons. Calciumoxyd bedeckt

in kleinen, glänzenden, an der Luft bald undurchsichtig werdenden Krystallen an, und erscheint im letzten Falle als weißes Pulver, welches jedoch (n. Stokes) unter dem Mikroskop die Gestalt kleiner, sternförmig gruppirter Spießchen zeiget. Im Wasser und in der Essigsäure ist es unauflöslich, dagegen aber auflöslich in überschüssiger Kleesäure. Die Bestandtheile sind nach

	Bergmann	Berzelius
Kleesäure .	41,2;	24,54
Bleyoxyd .	58,8;	75,46
	100,0;	100,00 [1])

In einer Hitze über 100° C. verliert dieses Salz zuerst alles Wasser (vergl. §. 3165), und zersetzt sich bey steigender Temperatur zuletzt in carbonsaures und Carbonoxydgas und einen Rückstand, welcher vielleicht ein Gemenge aus Bley und oxydirtem Bley ist (vergl. §. 3165 die 1. Anm.).

Das kleesaure Bleyoxyd wird vorzüglich zur Darstellung der Kleesäure verwendet (§. 3167), und ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. — Ein solches mit kleesaurem Kaliumoxyd, das kleesaure Bleyoxyd-Kaliumoxyd, entstehet, wenn man Bleyoxydhydrat mit der Auflösung des sauren kleesauren Kaliumoxydes digerirt, und krystallisirt in kleinen luftbeständigen Nadeln.

§. 3184.

19. Kleesäure mit Tantaloxyd. Das kleesaure Tantaloxyd wird (n. Wollaston) durch Auflösen des frisch

ist. Dieses letztere wird daher durch Behandlung mit etwas verdünnter Salzsäure hinweg geschafft; worauf man die Flechten wiederholt mit carbonsaurem Sodiumoxyd behandelt u. s. w. (Schw. Journ. N. R. XV. 156. — Annal. de Chimie et Phys. XXVIII. 318).

[1]) Oder 1 Äqu. Kleesäure und 1 Bleyoxyd.

gefällten Tantaloxydhydrates in Kleesäure bereitet, welches letztere jedoch nur in geringer Menge aufgenommen wird. — Nach Berzelius und Eggertz ist das Tantaloxydhydrat in der Auflösung des sauren kleesauren Kaliumoxydes sehr auflöslich, und bildet damit ein Doppelsalz, kleesaures Tantaloxyd-Kaliumoxyd.

20. Kleesäure mit Manganoxydul. Das kleesaure Manganoxydul entstehet (nach Bergmann), wenn man das Manganhyperoxyd mit Kleesäure übergießet (unter starkem Aufbrausen), und wird auch gefället, wenn man die Auflösung eines Manganoxydulsalzes mit Kleesäure oder kleesaurem Kali vermischt. Es fällt als ein weißes, im Wasser schwer auflösliches Pulver nieder, welches jedoch nach Stokes unter dem Mikroskop in kreuzförmig verwachsenen zugespitzten Prismen erscheint, geschmacklos ist, und nach Thomson 37,32 p. C. Wasser enthält.

21. Kleesäure mit Zinkoxyd. Das kleesaure Zinkoxyd wird erzeugt, wenn man Zinkoxyd oder metallisches Zink (in diesem Falle unter Hydrogengas-Entbindung) mit Kleesäure behandelt, und wird auch gefället, wenn man die Auflösung des salpeter-, salz- oder schwefelsauren Zinkoxydes mit Kleesäure vermischt. Es erscheint als ein weißes Pulver, welches einen herben Geschmack besitzt, im Wasser fast gar nicht, dagegen aber in wäßriger Kleesäure auflöslich ist, nach Bergmann 0,75 (?) met. Zink, und nach Thomson 18,75 Wasser enthält. Nach Dulong verliert es erst über 100° C. sein Wasser, und wird bey stärkerer Hitze in Carbonsäure, Carbonoxydgas und einen Rückstand zersetzt, welcher aus Metall und Zinkoxyd gemengt zu seyn scheint (vergl. §. 3165).

§. 3185.

22. Kleesäure mit Eisenoxydul. Das kleesaure Eisenoxydul kommt bereits von der Natur gebildet in Ei-

senresin (oder Humboldtin) vor, und wird (n. Bergmann) künstlich erzeugt, wenn man metallisches Eisen oder Eisenoxydul mit Kleesäure behandelt, oder (n. Thomson) schwefels. Eisenoxydul-Auflösung mit Kleesäure vermischt. Es krystallisirt im ersten Falle nach dem Abdampfen aus der süßlich zusammenziehend schmeckenden Auflösung in gelblich grünen, an warmer Luft verwitternden Prismen, und wird im letzten Falle als Pulver niedergeschlagen. Es ist im Wasser kaum, in wäßriger Kleesäure aber ziemlich auflöslich, hat einen sauren Geschmack, und enthielt (n. Bergmann) 0,55 Kleesäure und 0,45 Eisenoxydul (n. Vauquelin im Eisenresin: 46,14 Kleesäure und 53,86 Eisenoxydul) [1]). — In der Hitze verliert es (nach Thomson) zuerst Wasser, wird dann braun, und entflammt bald darauf, indem es wie ein Docht verbrennt. An der Luft absorbirt es Oxygen und gehet bald in das Eisenoxydsalz über.

23. Kleesäure mit Eisenoxyd. Das kleesaure Eisenoxyd wird (n. Bergmann) bereitet, indem man Eisenoxydhyrat mit Kleesäure behandelt, oder die Auflösungen der Eisenoxydsalze mit Kleesäure oder kleesauren Alkalien zersetzt. Es erscheint als ein schön citrongelbes Pulver, welches nicht im Wasser, wohl aber in der wäßrigen Kleesäure auflöslich ist.

Das klees. Eisenoxyd ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. — Eines derselben mit klees. Kaliumoxyd, das klees. Eisenoxyd-Kaliumoxyd, entstehet, wenn man die Auflösung des salzsauren Eisenoxydes mit einer überschüssigen Menge des neutralen klees. Kaliumoxydes vermischt, und krystallisirt in kleinen, apfelgrünen, gedruckten, vierseitigen, mit zwey Flächen zugespitzten Prismen (Wenzel erhielt dunkelgrüne Rhomben); die einen

[1]) Schweigg. Journ. N. R. III. 426.

süßen, wenig tintenähnlichen Geschmack besitzen, und mit Wasser eine hell gelblich grüne Auflösung geben [1]). — Ein anderes Doppelsalz kommt weiter unten (unter Kleesäure mit Ammoniak) vor.

§. 3186.

24. Kleesäure mit Kobaltoxyd. Das neutrale kleesaure Kobaltoxyd entstehet, wenn man das Kobalt oder Kobaltoxyd, kalt, mit wäßriger Kleesäure behandelt, oder die Auflösungen der neutralen Kobaltoxydsalze mit Kleesäure oder ihren Salzen vermischt. Es wird als ein rosenrothes Pulver niedergeschlagen, welches das Lakmus nicht röthet, fast gar nicht im Wasser, und nur wenig in wäßriger Kleesäure auflöslich, und nach Döbereiner aus 1 Äqu. Kobaltoxyd, 1 Kleesäure und 2 Wasser zusammen gesetzt ist. In der Hitze wird es in 32,86 met. Kobalt, 47,57 Carbonsäure und 19,57 Wasser zersetzt. — Hat man bey der Bereitung dieses Salzes zu viel Säure angewendet, so enthält die Mutterlauge, aus welcher das neutrale Salz niedergefallen ist, auch etwas saures kleesaures Kobaltoxyd, welches beym Abdampfen in gelblichen Krystallen anschießet, die im Wasser auflöslicher sind, als das neutrale Salz.

Das kleesaure Kobaltoxyd ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. — Eines derselben mit carbonsaurem Ammoniak, das carbon- und kleesaure Kobaltoxyd und Ammoniak, kann man voraussetzen, weil das kleesaure Kobaltoxyd in der Auflösung des wäßrigen carbonsauren Ammoniaks in ziemlicher Menge aufgelöst wird, und damit eine karmesinrothe Flüssigkeit erzeugt, die an der Luft keinen Niederschlag fallen läßt. — Wird ferner das kleesaure Kobalt-

[1]) Auf der Auflöslichkeit dieses Doppelsalzes beruhet die Anwendbarkeit des sauren kleesauren Kaliumoxydes zum Ausbringen der Rostflecke.

oxyd in wäßrigem salzsaurem Sodiumoxyd aufgelöst, so entstehet eine Art sympathetischer Tinte, die wahrscheinlich ebenfalls ein Doppelsalz ist (s. auch unter klees. Ammoniak).

§. 3187.

25. Kleesäure mit Nickeloxyd. Das kleesaure Nickeloxyd wird gebildet, wenn man Nickeloxydhydrat, oder carbons. Nickeloxyd mit Kleesäure behandelt, und fällt auch nieder, wenn man die Auflösungen der neutralen Nickeloxydsalze mit Kleesäure vermischt. Es erscheint in Gestalt grünlich weißer Flocken, die Anfangs keinen, hinterher aber einen schwachen metallischen Geschmack besitzen, im Wasser gar nicht, nur wenig in erhitzter Kleesäure, aber in Mineralsäuren in größerer Menge auflöslich, und (nach Döber.) aus 1 Äqu. Oxyd, 1 Säure und 2 Wasser zusammengesetzt sind. In der Hitze zerfällt es in met. Nickel, Carbonsäure und Wasser; mit Schwefelsäure erhitzt, liefert es nebst dem Metall Carbonsäure und Carbonoxydgas, und mit Schwefelsäure und Mangenhyperoxyd bloß Carbonsäure und Metall (s. §. 3165) [1]).

Das klees. Nickeloxyd ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. — Eines derselben mit klees. Kaliumoxyd, das klees. Nickeloxyd-Kaliumoxyd, entstehet (n. Tupputi), wenn man klees. Nickeloxyd in der Auflösung des s. klees. Kaliumoxydes auflöset, und krystallisirt in grünen Prismen. — Ein anderes Doppelsalz mit klees. Sodium, das klees. Nickeloxyd-Sodiumoxyd, wird auf gleiche Weise erzeugt, und verhält sich auch so (s. auch u. klees. Ammoniak) [2]).

---

[1]) Schweigg. Journ. XXVI. 384; XXVIII. 160.

[2]) Thomson hält diese Doppelsalze nur für klees. Nickeloxyd mit vielem Wasser.

§. 3188.

26. Kleesäure mit Kupferoxyd. Das kleesaure Kupferoxyd wird erzeugt, wenn man Kupferoxyd mit Kleesäure behandelt, oder die Auflösung eines Kupferoxydsalzes durch kleesaures Kaliumoxyd (mit der Vorsicht, daß von diesem nicht mehr, als gerade nöthig ist, verwendet werde, weil sonst ein Doppelsalz entstehet) zersetzt. Es erscheint als ein hellbläulich grünes Pulver, welches im Wasser kaum, aber mit grünlich blauer Farbe in der wäßrigen Kleesäure, und auch in der wäßrigen Auflösung seiner Doppelsalze auflöslich ist. Dasselbe enthält (n. Vogel) 0,50 Kupferoxyd und 0,50 Säure und Wasser (n. Thomson, wenn es an der Luft getrocknet wird, 10,59 p. C. Wasser; nach Döbereiner aber zweymahl so viel). Bey scharfem Austrocknen über 100° C. verliert es nach Döb. (n. Dulong nicht) sein Wasser, und zersetzt sich bey stärkerer Erhitzung in Carbonsäure und met. Kupfer (n. Dulong auch Wasser).

Das kleesaure Kupferoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen sehr geneigt. Eines derselben mit kleesaurem Kal., das kleesaure Kupferoxyd-Kaliumoxyd, wird erzeugt, wenn man carbonsaures Kupferoxyd in wäßrigem saurem kleesaurem Kaliumoxyd, oder kleesaures Kupferoxyd in der Aufl. des neutralen kleesauren Kaliumoxydes auflöset, oder die Auflösung eines Kupferoxydsalzes mit überschüssigem neutr. kleesaurem Kaliumoxyd vermischt. Man erhält dabey eine blaue Auflösung, aus welcher nach einander zwey Modificationen des Doppelsalzes anschießen: deren erste in grünlich blauen, luftbeständigen Rhomboëdern erscheint, und weniger Wasser enthält; während die später krystallisirende, mehr Wasser enthaltende blaue sechsseitige, oft gedrückte Prismen oder Nadeln bildet, die an der Luft schnell verwittern. Die Bestandtheile sind nach Vogel im

	trocknen Salze	im rhomboëdr.	im nadelförm.
Kleesäure . . .	45;	41,42;	37,3
Kupferoxyd . .	25;	22,50;	20,5
Kaliumoxyd . .	30;	26,08;	24,2
Wasser	—;	10,00;	18,0
	100;	100,00;	100,0

Beyde Modificationen des krystallisirten Doppelsalzes verlieren in der Hitze ihr Wasser und sind unverändert, nur in mit kleesaurem Kali geschwängertem Wasser auflöslich. Von reinem kalten Wasser werden sie nur wenig angegriffen, und zerfallen mit 6 Th. heißem Wasser auf die Art, daß der größte Theil des kleesauren Kupferoxydes aus der Mischung tritt und unaufgelöst bleibt.

Ein anderes Doppelsalz mit kleesaurem Sodiumoxyd, das kleesaure Kupferoxyd-Sodiumoxyd, wird erzeugt, wenn man die Auflösung des kleesauren Sodiumoxydes mit kleesaurem Kupferoxyd, oder die des kleesauren Sodiumoxyd-Kaliumoxydes mit einer gesättigten Auflösung des schwefelsauren Kupferoxydes vermischt. Im letzten Falle krystallisirt aber zuerst kleesaures Kupferoxyd-Kaliumoxyd, und nur zuletzt das Sodiumoxyd enthaltende Doppelsalz. Es erscheint in dunkel himmelblauen vierseitigen Nadeln, die bald gleichseitig, bald gedrückt sind, an der Luft nicht verändert, und am Lichte, ohne Veränderung der Form und des Gewichtes (?), zuerst grün, dann schwarzbraun werden. Die Bestandtheile sind nach Vogel

Kleesäure . . .	46,48
Kupferoxyd . .	23,50
Sodiumoxyd . .	19,02
Wasser	11,00
	100,00

Dieses Salz ist nur in neutrales kleesaures Sodiumoxyd enthaltendem Wasser unverändert auflöslich, und läßt beym Auflösen in reinem Wasser kleesaures Kupferoxyd fallen. In der

Hitze verliert es ohne Veränderung der Form zuerst das Wasser und wird dann zersetzt.

Noch andere hieher gehörige Doppelsalze kommen weiter unten (beym klees. Ammon.) vor.

§. 3189.

27. Kleesäure mit Wismuthoxyd. Das klees. Wismuthoxyd wird gebildet, wenn man Wismuthoxyd mit Kleesäure behandelt, oder eine Aufl. des salpeters. Wismuthoxydes mit Kleesäure vermischt, oder salpeters. Wismuthoxyd durch klees. Ammoniak zersetzt. Es erscheint im ersten und dritten Falle als gelblich weißes Pulver, im zweyten hingegen in kleinen vielseitigen durchsichtigen Körnern, ist geschmacklos, im Wasser unauflöslich, röthet nicht das Lakmus, und enthält (nach Bergm.) 0,50 Metall (nach Thomson 0,026 Wasser).

28. Kleesäure mit Uranoxyd. Das neutrale kleesaure Uranoxyd enthält nach Berzelius 17,99 Säure, 69,00 Oxyd und 13,01 Wasser; die Bereitungsart ist jedoch nicht angezeigt (vermuthlich im W. dopp. W. mittelst eines neutr. klees. Salzes). — Das saure klees. Uranoxyd erzeugte Thomson, indem er 27 Th. Kleesäure mit 127,5 Th. Uranoxyd und Wasser so lange digirirte, als noch etwas aufgenommen wurde, und hierauf die filtrirte Flüssigkeit abdampfte. Das Salz fiel dabey als ein gelbes Pulver nieder, welches wenig Geschmack zeigte, aber die blauen Pigmente dennoch röthete, wenig im kalten, aber mehr im heißen Wasser auflöslich war, und 32,12 Säure und 67,88 Oxyd enthielt.

29. Kleesäure mit Titanoxyd. Das klees. Titanoxyd wird erzeugt, wenn man die Auflösung eines Titanoxydsalzes mit Kleesäure vermischt, und fällt als ein weißer Niederschlag zu Boden.

30. Kleesäure mit Ceriumoxydul. Das klees. Cerium-

oxydul erscheint, nach Klaproth, als weißer Niederschlag, wenn man ein Ceriumoxydulsalz durch Kleesäure zersetzt.

31. Kleesäure mit Mercuroxydul. Das kleesaure Mercuroxydul wird erzeugt, wenn man das Mercuroxydul mit Kleesäure digerirt, oder diese Säure oder das kleesaure Ammoniak in eine Auflösung des salpeter- oder schwefelsauren Mercuroxyduls gießet. Es erscheint als ein fast geschmackloser weißer Niederschlag, welcher am Sonnenlichte schwarz wird, im Wasser nur bey vorwaltender Säure auflöslich ist, durch den Hammerschlag und durch Hitze detonirt, und bey langsamer Erhitzung (auch wenn es sorgfältigst getrocknet worden ist) in Carbonsäure, Wasser und metallisches Mercur zerfällt.

Dieses Salz ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Ein solches mit kleesaurem Kaliumoxyd, das kleesaure Mercuroxydul-Kaliumoxyd, entstehet, wenn man Mercuroxydul in wäßrigem s. kleesaurem Kaliumoxyd auflöset, und krystallisirt (n. Wenzel) in geschobenen Säulen.

32. Kleesäure mit Mercuroxyd. Das kleesaure Mercuroxyd wird wie das Oxydulsalz erzeugt, und verpuffet auch so (vergl. auch Howards Knallqueckfilber). Es bildet endlich auch, wie jenes, ein Doppelsalz mit kleesaurem Kaliumoxyd.

§. 3190.

33. Kleesäure mit Silberoxyd. Das kleesaure Silberoxyd wird durch unm. Verb. oder besser durch Vermischung der Aufl. des salpeter- oder schwefelsauren Silberoxydes mit Kleesäure oder kleesaurem Ammoniak erzeugt, und erscheint als ein weißes Pulver, welches das Lakmus nicht röthet, im Wasser unauflöslich, dagegen aber in Salpetersäure auflöslich ist, durch heftige Hammerschläge und auch (nach Döbereiner unter Entbindung von Electricität) durch

Hitze detonirt, und bey langsamer Erhitzung (selbst wenn es sehr trocken ist) in Carbonsäure, Wasser und met. Silber zerfällt (s. Knallsilber).

Das kleesaure Silber bildet mit dem kleesauren Kali ein Doppelsalz, das kleesaure Silberoxyd-Kaliumoxyd, welches durch Auflösen des Silberoxydes in saurem kleesaurem Kali bereitet wird, und in rhomboidalen Krystallen anschießet, die luftbeständig und im Wasser leicht auflöslich sind.

34. Kleesäure mit Platinoxyd. Das kleesaure Platinoxyd wird (n. Bergmann) durch unm. Verb. erzeugt, und erscheint nach dem Abdampfen in gelben Krystallen.

35. Kleesäure mit Kadmiumoxyd. Das kleesaure Kadmiumoxyd entsteht bey der Zersetzung der kleesauren Alkalien mittelst der Kadmiumoxydsalze, als ein weißer Niederschlag, welcher selbst bey vorwaltender Kleesäure im Wasser nicht auflöslich ist, und nach Thomson 21,26 p. C. (n. Döbr. nur 7,08 p. C.) Wasser enthält.

§. 3191.

36. Kleesäure mit Ammoniak. Sie verbinden sich in zwey Verhältnissen, und geben ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale kleesaure Ammoniak wird durch unm. Verb. bereitet. Es krystallisirt nach dem Abdampfen in vier-, sechs- oder achtseitigen, zweyflächig zugespitzten und büschelförmig zusammengehäuften langen Prismen, die in 28 Th. kalten Wassers, nicht aber im Alkohol auflöslich sind, wie salzsaures Ammoniak schmecken, in der Wärme (mit $^1/_6$ Gewichtsverlust) verwittern, und enthalten, nach

	Berard	Thomson	Berzelius
Kleesäure . .	72,34;	74,45;	59,37
Ammoniak .	27,66;	25,55;	26,88
Wasser . .	— ;	— ;	13,75
	100,00;	100,00;	100,00 [1]

[1] Oder 1 Äqu. Säure, 1 Oxyd und 1 Wasser.

Dieses Salz wird zersetzt: a) durch Erhitzung, wobey ein kleiner Theil desselben unzersetzt sublimirt wird, der größere Theil hingegen mit Hinterlassung eines geringen kohligen Rückstandes in Wasser und carbons. Ammoniak zerfällt; b) durch salzs. Mercuroxyd, womit es zwar, wenn die gesättigten Auflösungen mit einander vermischt werden, kleesaures Mercuroxyd und salzs. Ammoniak zu bilden scheint (indem die Flüssigkeit im Dunkeln ungetrübt bleibt), aber so bald auch das Licht einwirken kann, auf die Art zerfällt, daß salzsaures Mercuroxydul niedergeschlagen wird, und carbons. Gas entweichet, während in der Flüssigkeit salzs. und kleesaures Ammoniak vorgefunden wird; c) durch Erhitzung mit kleesaurem Manganoxydul, wobey diese beyden Salze Carbonoxydgas, carbons. Ammoniak und Carbonazot im Mar. des C. liefern [1]); d) durch viele Salze im Wege dopp. Wahlv.; ee) durch reine und carbons. Alkalien, unter Ausscheidung des Ammon. oder Bildung von Doppelsalzen.

Das saure kleesaure Ammoniak entstehet, wenn man die Auflösung des neutralen Salzes mit noch so viel Kleesäure, als sie bereits enthält, oder mit einer stärkeren Mineralsäure vermischt (im letztern Falle wird dann auch ein Ammoniaksalz dieser Säure gebildet). Es krystallisirt (n. Thomson) zum Theil in Octaëdern, zum Theil aber in scheinbar rechtwinkligen Prismen, die meistens an zwey entgegengesetzten Kanten abgestumpft sind. An der Luft ist es beständig, im Wasser weniger auflöslich, als das neutrale Salz, und besitzt einen sauren Geschmack. Die Bestandtheile sind nach

	Vogel	Berard		Thomson
Kleesäure . .	81,9;	83,95;	73,4;	} 55,28
Ammoniak .	18,1;	16,05;	14,0;	
Wasser . .	— ;	— ;	12,6;	44,72
	100,0;	100,00;	100,0;	100,00

[1]) Büchner Rep. d. Pharm. XV. 424.

§. 3192.

Das neutrale kleesaure Ammoniak ist als Reagens nicht wohl zu verwenden, weil es so sehr zur Bildung von Doppelsalzen geneigt ist. Man kennet bereits folgende.

aa) Mit kleesaurem Kaliumoxyd. Das kleesaure Kaliumoxyd-Ammoniak wird erzeugt, wenn man 60 Th. saures kleesaures Kali mit 13 Th. Ammoniak sättiget, und krystallisirt (n. Wenzel) in langen luftbeständigen Nadeln.

bb) Mit kleesaurem Magniumoxyd. Das kleesaure Magniumoxyd-Ammoniak wird gebildet, wenn man die gesättigten Auflösungen von kleesaurem Ammoniak und salzsaurem Magniumoxyd mit einander vermischt. Es fällt erst nach mehreren Stunden (bey verdünnten Auflösungen selbst nach Wochen) in Gestalt einer weißen, schwach durchscheinenden krystallinischen Rinde nieder, die keinen Geschmack besitzt, mehr als 480 Th. Wasser zur Auflösung erfordert, und (nach Brandes) 25 Th. Magniumoxyd, 9 Th. Ammoniak, 58 Th. Kleesäure und 8 Th. Wasser enthält [1]).

cc) Mit kleesaurem Eisenoxyd. Das kleesaure Eisenoxyd-Ammoniak entstehet bey der Behandlung des frisch gefällten Eisenoxydhydrates mit saurem kleesaurem Ammoniak, oder bey der Vermischung des kleesauren Ammon. mit Eisenoxydsalzen, als ein gelbes Pulver.

dd) Mit Kobaltoxyd-Ammoniak. Das kleesaure und kleesaure Kobaltoxyd-Ammoniak bildet sich, wenn man das kleesaure Kobaltoxyd in wässerigem Ammoniak auflöset, in Gestalt einer blaßrothen Flüssigkeit, die aber noch nicht weiter untersucht ist. — Eine andere hieher gehörige Verbindung entstehet, wenn man kleesaures Kobaltoxyd mit wässerigem Ammoniak übergießet, und der Einwirkung des Oxygengas oder der (carbonsäurefreyen) Atmosphäre überläßt. Es bilden sich nämlich nach einiger Zeit kleine hyacinthrothe

[1]) Schweigg. Journ. XXVII. 18.

Krystalle, die L. Gmelin als eine Verbindung aus Kleesäure, Ammoniak und einem höheren Oxyd des Kobalts betrachtet, und klee- und kobaltsaures Ammoniak nennet.

ee) Mit kleesaurem Nickeloxyd. Das kleesaure Nickeloxyd-Ammoniak wird gebildet, wenn man kleesaures Nickeloxyd und kleesaures Ammoniak im Wasser auflösen und krystallisiren läßt. Es bildet, n. Tupputi, grüne Säulen. — Ein anderes Doppelsalz aus kleesaurem Ammoniak und Nickeloxyd-Ammoniak, das kleesaure und Nickeloxyd-Ammoniak entstehet, wenn man kleesaures Nickeloxyd in wässerigem Ammoniak auflöset. Es fällt nach einiger Zeit aus der Flüssigkeit als eine grüne Rinde nieder, die zum Theil aus haarförmigen, büschelförmig vereinigten Krystallen bestehet, im Wasser nicht, wohl aber im Ammoniak auflöslich ist, und beym Glühen unter Ausschluß der Luft carbonsaures Nickeloxyd hinterläßt.

ff) Mit kleesaurem Kupferoxyd. Man kennet bereits verschiedene hieher gehörige Verbindungen. — Wird Kupferoxydhydrat in dem wässerigen s. kleesaurem Ammoniak, oder kleesaurem Kupferoxyd im neutralen kleesauren Ammoniak aufgelöst, so schießet das neutrale kleesaure Kupferoxyd-Ammoniak in kleinen, dachziegelförmig auf einander liegenden rhomboidalen Blättchen an, welche eine dunkelhimmelblaue Farbe besitzen, an der Luft unter 100° C. beständig, und in der Auflösung des neutralen kleesauren Ammoniaks (nicht aber im Wasser) unzersetzt auflöslich sind. Dieses Doppelsalz enthält nach Vogel

Kleesäure . .	47,5
Kupferoxyd .	25,0
Ammoniak .	10,5
Wasser . . .	17,0
	100,0

Wird dasselbe etwas über 100° C. erhitzt, so verliert es

0,12 Wasser, welches es jedoch nach dem Erkalten wieder aus der Luft an sich ziehet. Bey stärkerer Erhitzung an der Luft entweichet zuerst Ammoniak, worauf der Rückstand eine braune, und noch später die kupferbraune Farbe erlangt, und zuletzt mit blitzähnlichem Licht verpuffet, indem Kupferoxyd zurückbleibt. — Eine andere hieher gehörige Verbindung aus Kleesäure, Kupferoxyd und Ammoniak entstehet in zwey verschiedenen Modificationen, wenn man kleesaures Kupferoxyd mit weniger wässerigem Ammoniak übergießet, als zur gänzlichen Auflösung hinreichend wäre. Es bildet sich dabey ein auflösliches Salz, welches in die Flüssigkeit übergehet, und durch Abdampfen und Krystallisation abzusondern ist, und ein unauflösliches Salz, welches als Rückstand am Boden liegt. — Das erstere dieser Doppelsalze erscheint in dunkelhimmelblauen kurzen plattgedrückten sechsseitigen Säulchen, die an der Luft sehr schnell verwittern (indem sie 0,15 Wasser und Ammoniak verlieren), und bey stärkerer Hitze unter Entflammung verpuffen. — Das zweyte findet sich als lazurblaues sandartiges Pulver, welches bey der Erhitzung bis über 100° C. Ammoniak entwickelt, und dann gleichfalls wie das vorige Salz verpuffet. Die Bestandtheile sind nach Vogel

	im krystall. Salze	im pulv. Salze
Kleesäure . .	36,00;	43,00
Kupferoxyd .	39,00;	45,58
Ammoniak . .	16,29;	9,72
Wasser . . .	8,71;	1,70
	100,00;	100,00

Vogel nennt das krystallisirte Salz überbasisches klees. Ammonium-Kupfer, das pulverige hingegen bas. klees. Ammonium-Kupfer.

XII. Meconsäure.

§. 3193.

Die Meconsäure (Mohnsäure, Opiumsäure) wurde von Sertürner (1816) entdeckt, und späterhin von Choulant, Robiquet u. A. weiter untersucht. Sie ist das Product organischer Thätigkeit, und findet sich im Safte der unreifen Mohnköpfe in um so größerer Menge vor, je wärmer das Klima ist, in welchem sie wachsen. Sie ist noch zu wenig untersucht, als daß man über die Frage absprechen könnte: ob sie in ihrem darstellbaren Zustande trocken oder ein Hydrat sey; es gilt also auch hier, was (§. 3079) von der Benzoesäure angeführt wurde.

In dem Zustande, wie die Meconsäure bisher dargestellt wurde, erscheint dieselbe, wenn sie aus der wässerigen Auflösung krystallisirt, in weißen glimmerartig glänzenden Blättchen, und wenn sie sublimirt wurde, in langen Nadeln und vierseitigen Blättchen, oder in sehr gedehnten Octaëdern, die dendritisch an einander gefügt sind. Sie besitzt einen sauren, hintennach kühlenden unangenehm bitterlichen Geschmack, röthet das Lakmus, wirket nach Sertürner giftig (nach Sömmering und Vogel nicht), schmilzt in der Hitze (n. Robiquet) bey 120 — 125° C. wie Öhl, und sublimirt sich bald darauf, wenn die Erhitzung mäßig ist, ohne zersetzt zu werden.

§. 3194.

a) Darstellung der Meconsäure. Man gewinnet sie immer aus dem Opium, d. i. aus dem an der Luft getrockneten Safte der Mohnköpfe, welcher dann ausfließet, wenn jene, so lange sie noch unreif sind, auf der Pflanze stehend geritzt werden, und welcher nebst anderen, vorzüglich färbenden Theilen auch eine Verbindung aus Meconsäure und Morphin enthält.

aa) (n. Sertürner). 8 Unzen Opium werden im verkleinerten Zustande so oft wiederholt mit destillirtem Wasser digerirt, als dieses noch etwas aufnehmen kann; worauf man die sämmtlichen Flüssigkeiten verdünstet, und das zurückgebliebene durchsichtige Extract mit reinem Wasser wieder auflöset. Diese Flüssigkeit wird ferner mit Ammoniak übersättiget, wobey mit etwas Meconsäure und färbenden Theilen verunreinigtes Morphin niederfällt, welches zur Verarbeitung auf reines Morphin bey Seite gesetzt wird. Die rückständige Flüssigkeit enthält noch Morphin, sie wird daher wiederholt zur Syrupsconsistenz abgedampft (wobey noch etwas Morphin niederfällt), und dann mit Ammoniak versetzt, welches abermahls etwas Morphin abscheidet, und endlich, nachdem auch dieses Morphin bey Seite geschafft worden ist, auf Meconsäure benutzt. — Die Flüssigkeit enthält nun nebst dem eben erzeugten meconsauren Ammoniak und den übrigen Bestandtheilen des Opiums auch freyes Ammoniak; sie wird daher mit Wasser verdünnt und so lange erhitzt, bis letzteres entwichen ist: worauf man so lange salzs. Baryumoxyd hinzufüget, als noch ein Niederschlag erfolgt, welcher abzusondern, zu waschen und behutsam zu trocknen ist [1]). Dieser gewöhnlich 6 Drachmen betragende Niederschlag bestehet aus Baryumoxyd, Meconsäure, Morphin und Extractivstoff. Er wird durch Waschen und Digeriren mit Alkohol größtentheils vom Extractivstoff und Morphin befreyet, und hierauf mit der entsprechenden Menge verdünnter Schwefelsäure digerirt; wobey schwefels. Baryumoxyd niederfällt, und die Meconsäure in der Flüssigkeit bleibt: die man vom Niederschlage sondert, und durch gelindes Abdampfen zur Krystallisation befördert. Die auf diese Art gewonnene Säure ist aber

[1]) Die rückständige Flüssigkeit wird abgedampft, und läßt dann noch etwas von diesem Niederschlage fallen, den man gleichfalls sammelt.

noch unrein, sie wird daher einer gelinden Sublimation unterworfen; wobey sich zuerst Wasser verflüchtiget, und später die Säure sublimirt.

Vogel änderte dieses Verfahren Sertürners dahin ab, daß er, an die Stelle des salzsauren, salpeters. Baryumoxyd verwendete, und zuletzt, weil er wahrgenommen hatte, daß bey der Sublimation viel Säure, mit Hinterlassung von Kohle, zersetzt wurde, die Reinigung nicht durch Sublimation, sondern durch wiederholtes Auflösen im Wasser und Umkrystallisiren bewirkte.

John zog die Reinigung durch Digestion mit Kohle vor.

Choulant änderte S's. Verfahren dahin ab, daß er die Fällung der durch Ammoniak vom Morphin befreyten Opiumauflösung mit essigsaurem Bleyoxyd [1]) oder auch (wie S.) mit salzs. Baryumoxyd bewirkte; dann aber das auf diesem Wege niederfallende meconsaure Bleyoxyd (oder Baryumoxyd) mit gleichen Theilen verglaster Boronsäure vermengt in einem, nur halb in Sand eingegrabenen gläsernen Kolben einer sehr gelinden Sublimation unterwarf.

Duflos endlich änderte Sertürners Methode in so fern ab, als er die unreine Meconsäure auf eine andere Art reinigte. Sie wurde zu dem Ende zuerst mit thierischer Kohle behandelt, und dann filtrirt und durch Sättigung mit frisch bereiteter Kalkmilch in meconsaures Calciumoxyd umgewandelt. Dieses wurde ferner von dem etwa (durch einen Überschuß von Schwefels.) entstandenen schwefels. Calciumoxyd, abfiltrirt und hierauf so lange behutsam mit Kleesäure versetzt, bis das Calciumoxyd gänzlich niedergeschlagen war, und mithin durch Filtriren und Abdampfen die reine Meconsäure gewonnen werden konnte.

---

[1]) Sertürner verwirft die Anwendung des essigs. Bleyoxydes, weil nach seiner Erfahrung von dem Bleyoxyde fast alle Bestandtheile des Opiums gefällt werden.

bb) (n. Robiquet). Man kochet die wässerige Auflösung von 100 Th. Opium mit 2—3 Th. Magniumoxyd; worauf man einen Bodensatz findet, welcher nebst färbenden Theilen vorzüglich Morphin und mec. Magniumoxyd enthält. Derselbe wird abgesondert, mit kaltem Wasser gewaschen, getrocknet, und durch Maceration mit schwachem Weingeist von den färbenden Theilen, durch wiederholtes Kochen mit Alkohol (u. siedend heißes Filtriren) vom Morphin befreyet. — Der noch übrige Rückstand von unreinem meconsauren Magniumoxyd wird sodann mit sehr verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, und diese Auflösung mit salzs. Baryumoxyd niedergeschlagen. Der abgeschiedene rosenrothe Niederschlag, welcher aus meconsaurem und schwefelsaurem Baryumoxyd bestehet, wird ferner gewaschen und mit verdünnter Schwefelsäure lange Zeit hindurch macerirt, damit die, ziemlich feste, Verbindung zersetzt werde; worauf man das entstandene schwefelsaure Baryumoxyd durch das Filtrum und durch Abwaschen mit vielem kalten Wasser beseitiget, und die erhaltenen Flüssigkeiten durch Verdünsten zur Krystallisation bringet; die entstehenden Krystalle aber mit wenig kaltem Wasser wäscht, sorgfältig trocknet, und endlich, zur Reinigung, bey gelinder aber lange anhaltender Wärme langsam sublimirt [1]).

§. 3195.

b) Zersetzung der Meconsäure. Sie wird zersetzt: a) durch rasche Erhitzung, wobey sie (n. Vogel) nur zum Theil

[1]) Trommsdorff, Journ. d. Pharm. XIII. St. I. 234; XIV. St. I. 47; dessen N. Journ. X. St. I. 25. — Berlin, Jahrb. d. Pharm. 1819. 156. — Annal. de Chim. XCII. 228. — Annal. de Chim. et Phys. V. 282. — Journ. de Chim. med. 1825. Sept. 363. — Gilb. Annal. d. Phys. LV. 72; LVI. 349; LVII. 183; LXIV. 65. — Schweigg. Journ. d. Ch. u. Ph. XX. 196; XXX. 440; n. R. XV. 154. — Buchn. Rep. d. Pharm. XXII. 229.

unverändert aufsublimirt, während ein großer Theil mit Hinterlassung eines kohligen Rückstandes zerstört wird; b) durch Goldauflösung, welche mit Meconsäure vermischt metallisches Gold fallen läßt, also oxydirend einwirket.

§. 3196.

c) Verbindungen der Meconsäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. ist die Meconsäure leicht auflöslich im Wasser, im Alkohol und im Äther.

An energisch-chemischen Verbindungen dieser Säure kennet man bereits mehrere. Mit den Salzbasen insbesondere bildet sie eine Reihe eigenthümlicher Salze, die meconsauren (mohnsauren) Salze. Diese werden theils durch unm. Verb., theils im Wege einfacher und dopp. Wahlverwandtschaft erzeugt, und sind theils auflöslich, theils unauflöslich im Wasser, alle aber unauflöslich im Alkohol. In der Hitze lassen sie die Säure nicht unzersetzt fahren, sondern verkohlen. Mit starken Säuren, als Boron-, Phosphor- und Schwefelsäure erhitzt wird aber die Meconsäure ausgeschieden und sublimirt. Das auffallendeste Kennzeichen dieser Salze ist in ihrer Wirkung auf die Eisenoxydsalze begründet, deren Auflösungen sie blutroth färben. Sie verhalten sich hierin wie die anthrozothionsauren Salze, und sind aus diesem Grunde auch als ein sehr empfindliches Reagens auf Eisenoxyd verwendbar; indem sie (n. Vogel) selbst in Auflösungen, die so sehr verdünnt sind, daß das Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd nicht mehr wirket, noch eine merkliche Röthung erzeugen. Die Verbindungen der Meconsäure sind übrigens noch wenig untersucht, und man kennt nur die im Folgenden angeführten.

§. 3197.

1. Meconsäure mit Wasser. Die Meconsäure enthält, wenn sie aus der wässerigen Auflösung krystallisirt, Wasser; wel-

ches bey der Erhitzung eher noch verflüchtiget wird, als die Sublimation erfolgt. Sie muß also als ein Hydrat betrachtet werden. Ob aber auch die sublimirte Säure noch Wasser enthält, ist nicht ausgemittelt.

2. Meconsäure mit Kaliumoxyd. Das meconsaure Kaliumoxyd wird durch unmittelb. Verb. oder auch durch Digestion von schwefels. Kaliumoxyd mit mecons. Baryumoxyd bereitet, krystallisirt aus der Auflösung in geschoben vierseitigen Tafeln, die in 2 Th. Wasser auflöslich sind, n. Choulant, 0,27 Säure, 0,60 Oxyd und 0,13 Wasser enthalten, und in der Hitze unter Verkohlung zerstört werden.

3. Meconsäure mit Sodiumoxyd. Es scheint daß sich diese in verschiedenen Verhältnissen verbinden.

Eine dieser Verbindungen, wahrscheinlich das neutrale meconsaure Sodiumoxyd, erhielt Sertürner, als er meconsaures Baryumoxyd mit einer gesättigten Auflösung des schwefelsauren Sodiumoxydes digerirte und noch heiß filtrirte, die entstehenden Krystalle aber durch Auspressen von der Mutterlauge schied, und durch Umkrystallisiren reinigte, in Gestalt kleiner weißer Körner; dasselbe Salz erhielt S. auch, wenn er die geistige Opiumtinctur mit essigs. Sodiumoxyd vermischte, und das niederfallende Salz durch Wasser mit warmem Weingeist reinigte. — Choulant erhielt (auf welchem Wege, ist nicht angezeigt, doch wahrscheinlich durch directe Verb.) ein Salz in zarten, an der Luft verwitternden Strahlen, welche 0,32 Säure, 0,40 Oxyd und 0,28 Wasser enthielten, und in 5 Th. Wassers auflöslich waren. — Robinet hingegen erzeugte, als er das Opium analysirte (s. die Darst. d. Morphins), und zu dieser Absicht das mecons. Morphin mittelst salzs. Sodiumoxyd zersetzte, ein körniges Salz, welches im Wasser und im wässerigen Alkohol (im absoluten nicht) auflöslich war, und das Lakmus röthete, und also saures

mecons. Sodiumoxyd zu seyn schien. — John endlich nimmt ein bas. und ein saures Salz an, die beyde im Wasser auflöslich und krystallisirbar sind, sich aber auch dadurch von einander unterscheiden, daß das erstere an der Luft verwittert.

4. Meconsäure mit Baryumoxyd. Das mecons. Baryumoxyd entstehet, wenn das mecons. Ammoniak durch salzs. Baryumoxyd zersetzt wird, ist aber noch wenig untersucht. Nach Robinet soll es im Wasser auflöslich seyn, wofür auch der Umstand spricht, daß die Meconsäure das Barytwasser nicht trübt. Daß dessen ungeachtet bey der Darstellung der Meconsäure (§. 3194) durch Baryumoxydsalze ein Niederschlag erfolgte, schreibt Robinet den Beymischungen des Opiums zu, die mit dem Baryumoxyd und der Meconsäure vereiniget werden, und die Schwerauflöslichkeit der Verbindung bedingen.

5. Meconsäure mit Calciumoxyd. Das mecons. Calciumoxyd entstehet durch unm. Verbind., und auch wenn man (n. Choulant) die Aufl. des salzs. Calciumoxydes mit der Auflösung mecons. Alkalien vermischt. — Es krystallisirt aus der abgedampften Flüssigkeit in gedrückten Prismen, die in 8. Th. Wassers auflöslich sind, und 0,34 Säure 0,42 Oxyd und 0,24 Wasser enthalten. — Sertürner erhielt ein Salz, welches gleichfalls prismatisch krystallisirte, aber sauer reagirte und im Wasser schwer auflöslich war. Es wäre also möglich, daß sich die Meconsäure in zwey Verhältnissen mit dem Calciumoxyd verbände.

6. Meconsäure mit Magniumoxyd. Das saure mecons. Magniumoxyd entstehet, wenn man das Magniumoxyd mit Meconsäure oder mecons. Ammoniak erhitzt. Es krystallisirt n. John in feinen, durchsichtigen, breitgedrückten, sehr stark glänzenden Prismen oder Nadeln, welche, wenn sie auf einander gehäuft sind, eine weiße Farbe zeigen, einen sauren, herben Geschmack besitzen, kaum in 100

Th. Wassers, im Alkohol aber gar nicht auflöslich sind, und in der Hitze unter Verkohlung zersetzt werden. — Ob die Verbindung, welche bey der Abscheidung der Meconsäure aus dem Opium mittelst Magniumoxyd entstehet (§. 3194), wirklich (wie Robiquet meint) als bas. mecons. Magniumoxyd anzusehen ist, muß noch näher untersucht werden.

7. Meconsäure mit Bleyoxyd. Das meconsaure Bleyoxyd entstehet (n. John) als ein weißer voluminöser Niederschlag, wenn man meconsaures Sodiumoxyd durch essigs. Bleyoxyd zersetzt.

8. Meconsäure mit Eisenoxyd. Das meconsaure Eisenoxyd entstehet durch Einwirkung der Meconsäure auf met. Eisen (unter Wasserzerlegung) oder frisch gefälltes Eisenoxydhydrat, oder auch, wenn man die Auflösung eines Eisenoxydsalzes [1]) mit Meconsäure oder meconsauren Salzen mischet. Es bildet eine rothbraune Flüssigkeit, welche (n. John) nach und nach eine gleichgefärbte krystallinische Rinde absetzet. Diese Rinde scheint ein neutrales Salz zu seyn, und wird bey der Erwärmung mit einem Zusatz von Säure wieder aufgelöst; woraus John auf ein saures Salz schließet. — Wird die Auflösung dieses Salzes dem Sonnenlichte ausgesetzt, so verliert sie nach und nach ihre Farbe, indem das Eisenoxyd in Eisenoxydul übergehet; was noch schneller Statt findet, wenn dieselbe mit salzsaurem Zinnoxydul zusammen gebracht wird; ob aber dabey wirklich mecons. Eisenoxydul entstehe, ist noch nicht ausgemacht. Übrigens wird eine solche Flüssigkeit an der Luft in einiger Zeit wieder roth. — Durch salzsaures Goldoxyd wird das mecons. Eisenoxyd nicht entfärbt;

1) Auch das gallussaure Eisenoxyd nicht ausgenommen; da auch dieses, ja sogar wenn es getrocknet ist, wie z. B. die Tintenschrift auf dem Papier, durch Meconsäure oder ihre Salze sogleich braunroth gefärbt wird.

wodurch sich dasselbe in Absicht auf chemische Reaction vom anthrazothionsaur. Eisenoxyd scharf unterscheidet (B. IV. §. 2113).

9. Meconsäure mit Kupferoxyd. Das meconsaure Kupferoxyd entstehet, wenn die Auflösung des schwefelsauren Kupferoxydes und der Meconsäure mit einander gemengt werden, und wird erst nach längerer Zeit in Gestalt eines blaßgelben Pulvers niedergeschlagen.

10. Meconsäure mit Mercuroxyd. Das meconsaure Mercuroxyd wird bey der Vermischung der Auflösung des salzsaur. Mercuroxydes mit Meconsäure gebildet, und erscheint nach längerer Zeit als gelblicher Niederschlag.

11. Meconsäure mit Silberoxyd. Das meconsaure Silberoxyd erscheint als gelblichweißer flockiger Niederschlag, wenn man salpetersaur. Silberoxyd durch Meconsäure oder meconsaure Alkalien zersetzt.

12. Meconsäure mit Ammoniak. Das meconsaure Ammoniak wird durch unm. Verb. erzeugt, und auch, wenn man 2 Th. salzsaur. Ammoniak mit 3 Th. meconsaurem Baryumoxyd der Sublimation unterwirft. Es krystallisirt aus seiner Auflösung (n. John) in kleinen durchsichtigen vierseitigen Prismen, die an der Luft unveränderlich sind, (n. Choulant) in divergirenden Strahlen, die in $1^1/_2$ Th. Wassers auflöslich sind, 0,40 Säure, 0,42 Ammoniak und 0,18 Wasser enthalten, und bey der Erhitzung zuerst Wasser verlieren, dann aber in zarten Schuppen subliniren.

XIII. Schleimsäure.

§. 3198.

Die Schleimsäure (Milchzuckersäure) wurde von Hermbstädt und Scheele gleichzeitig (1780) entdeckt, aber von letzterem zuerst als eine eigenthümliche Säure erkannt, und späterhin auch von Fourcroy und Vau-

quelin, Trommsdorff und Laugier weiter untersucht. Diese Säure findet sich in der Natur nicht vor, und wird immer nur im Wege der Kunst erzeugt, indem man höher organisirte Substanzen durch chemische Einwirkung partiell zerstört, und so auf eine niedrigere Stufe der organischen Zusammensetzung herab ziehet. Sie erhielt zuerst den Nahmen Milchzuckersäure, weil sie Anfangs nur allein aus dem Milchzucker dargestellt wurde; man fand aber in der Folge, als es sich zeigte, daß dieselbe Säure auch aus schleimigen Substanzen anderer Art, und nahmentlich aus verschiedenen Arten des Gummi und aus Gallenzucker darstellbar sey, die Benennung Schleimsäure angemessener. Die Schleimsäure ist nur wenig untersucht, und man hat folglich auch noch nicht entscheiden können, ob sie im isolirt darstellbaren Zustande ein Hydrat sey, oder nicht. Es gilt demnach auch hier, was früher schon (§. 3079) von der Benzoesäure angeführt wurde.

Im möglichst isolirten Zustande erscheint diese Säure als ein sandartiges, weißes Pulver, welches an der Luft nicht verändert wird, rauh anzufühlen ist, unter den Zähnen knirschet, und in der wässerigen Auflösung das Lakmus schwach röthet und einen schwach sauren Geschmack besitzt. Die Bestandtheile wurden von Gay-Luss. u. Th., von Trommsdorff und v. Berzelius (n. der Analyse des schleims. Bleyoxydes mittelst 6f. ox. salzs. Kal.) folgendermaßen gefunden; von

	Gay-Luss. u. Th.	Trommsdorff	Berzelius
Carbon. . . .	33,69;	33,50;	33,430
Hydrogen . . .	3,62;	5,00;	5,105
Oxygen . . .	62,69;	61,50;	61,465
	100,00;	100,00;	100,000 [1]).

[1]) Oder 6 Äqu. Carbon, 5 Hydrogen, 8 Oxygen, wornach das Äqu. (das Ox. = 100) = 1318,32 wäre.

§. 3199.

a) Darstellung der Schleimsäure. (N. Scheele) 1 Th. Milchzucker wird in einer geräumigen Retorte mit 3 Th. Salpetersäure [1]) so lange erhitzt, als noch ein Aufbrausen und Gasentbindung Statt findet. Bey dieser Behandlung gehet ein Theil der Salpetersäure unverändert in die Vorlage über, während der andere mit dem Milchzucker die tumultuarische Zersetzung erleidet, und entweichendes Azotoxyd- und carbonsaures Gas, und in der Retorte vorfindige Äpfel-, Klee- und Schleimsäure entstehet; welche letztere beym Erkalten der Flüssigkeit [2]) in Pulverform zu Boden fällt, und durch Waschen mit kaltem Wasser von den Nebenproducten zu reinigen und zu trocknen ist.

Wendet man statt Milchzucker irgend ein Gummi, z. B. Bassora-, Traganth- oder arabisches Gummi an, so entstehet (n. Laugier) immer auch kleesaures und zuweilen auch schleimsaures Calciumoxyd, welche mit der Schleimsäure zugleich niedergeschlagen werden, und die Säure verunreinigen. Man kann dieselbe jedoch von diesen Beymischungen befreyen, wenn man durch Digestion mit sehr verdünnter Salpetersäure die Calciumoxydsalze ausziehet, und die rückständige Schleimsäure in heißem Wasser auflöset, und nach dem Filtriren sich wieder durch Erkalten niederschlagen läßt. — Auch wird der Entstehung der Kleesäure vorgebeugt, wenn man die anzuwendende Salpetersäure vorher mit gleichen Theilen Wassers verdünnt; in welchem Falle gleich Anfangs nur Schleimsäure und keine Kleesäure gebildet wird, und mithin auch nur schleimsaures Calciumoxyd entstehen kann [3]).

---

[1]) Trommsdorff gibt das spec. = 1,280 an.

[2]) Diese Flüssigkeit enthält auch nach dem Erkalten noch etwas Schleimsäure aufgelöst, die man aber absondern kann, wenn man sie abdampft, und wieder erkalten läßt.

[3]) *Scheele* opusc. II. 111. — B. Crell's Annal. 1784. II. 509. —

§. 3200.

b) Zersetzung der Schleimsäure. Sie wird zersetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey sie zuerst schmilzt, dann unter starkem Aufschäumen Carbonsäuregas, Carbonhydrogengas, Wasser, brenzl. Öhl, Essigsäure, viel fast metallisch glänzende Kohle, und brenzliche Schleimsäure liefert, welche letztere zum Theil im überdestillirten Wasser aufgelöst, zum Theil aber als ein braunes nadelförmiges oder blätteriges krystallinisches Sublimat abgesetzt wird; b) durch Erhitzung an der Luft, wobey sie schmilzt, und wenn sie entzündet wird, wie ein Öhl verbrennet; c) durch rasches Abdampfen mit Wasser, wobey diese Säure in eine zähe braune Masse übergehet, die im Alkohol und im Wasser leicht auflöslich ist, einen starken sauren Geschmack erlangt hat, und sich von allen bekannten Säuren so sehr unterscheidet, daß sie wahrscheinlich als eine neue Säure anzusehen seyn wird; d) durch Erhitzung mit conc. Schwefelsäure, wobey sie unter Verkohlung zerfällt; e) durch Calcium u. Sodium, mit welchen sie in erhöhter Temperatur in Alkalien und Kohle zerfällt.

§. 3201.

c) Verbindungen der Schleimsäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. erfordert sie zur Auflösung (n. Hermbstädt u. Morveau) 80 (u. Scheele nur 60) Th. siedendes Wasser, und die Auflösung setzt (n. Scheele) während des Erkaltens $^1/_4$ der aufgenommenen Säure in

---

Dessen N. Entd. V. 31. — Annal. de Chim. LXXII. 81. — Gilbert's Annal. d. Phys. XLII. 228. — Trommsdorffs Journ. f. d. Pharm. XVII. 59. — Dessen N. Journ. f. d. Pharm. VII. St. I. S. 1. — Recherches physico-chimiques. II. 298. — *Thomsons* Annal. of Philos. V. 179.

Gestalt einer unbestimmt krystallinischen Rinde wieder ab. Im Alkohol ist sie unauflöslich.

Im ersten Grade der chem. Anz. vereiniget sich diese Säure mit den Salzbasen, und liefert eine Reihe eigenthümlicher Verbindungen, die schleimsauren Salze; wobey sie (n. Berzelius) eine Sättigungscapacität zeiget, die = 7,61 ist, und das Oxygen des Oxydes sich zur Quant. der Säure = 1 : 13,18 verhält. — Diese Salze sind theils auflöslich, größtentheils aber unauflöslich im Wasser; unter den letzteren sind aber wieder einige, wie z. B. das des Baryum-, Strontium-, Calcium-, Bley-, Mercur- und Silberoxydes in überschüssiger Schleimsäure auflöslich, und alle in jenen starken Säuren, welche mit den Basen derselben auflösliche Salze erzeugen. Die auflöslichen schleims. Salze werden durch unmitt. Verb., die unauflöslichen durch dopp. Wahlv. gebildet, und bestehen nur durch schwache Verwandtschaft; daher werden sie auch von den meisten Säuren zersetzt, indem die Schleimsäure ausgeschieden, und wenn die Auflösungen nicht zu sehr verdünnt sind, auch niedergeschlagen wird. Sie werden ferner im Wege dopp. Wahlv. von fast allen, vorzüglich aber von Alkalien enthaltenden Salzen zersetzt. Die stärkste Verwandtschaft scheint noch in dem schleims. Baryum-, Strontium- und Calciumoxyde vorzuwalten, weil diese drey Oxyde die übrigen schleimsauren Salze zerlegen. In der Hitze werden die schleims. Salze unter Verkohlung zerstört. — Sie sind übrigens noch so wenig untersucht, daß wir nur das Folgende hier anführen können.

§. 3202.

1. Schleimsäure mit Kaliumoxyd. Das neutrale schleims. Kaliumoxyd wird durch Sättigung des reinen oder neutralen carbons. Kaliumoxydes mit Schleimsäure bereitet. Es schießet bey gelindem Verdünsten der Auflösung als eine

weiße krystallinische Rinde an, die unter dem Mikroskop blättrig oder körnig erscheint, weder an der Luft, noch in mäßiger Wärme veränderlich, in 8 Th. siedendem Wasser, nicht aber im Alkohol auflöslich ist, und (n. Trommsdorff) 68,54 Säure, und 31,46 Kaliumoxyd enthält [1]).

1. Schleimsäure mit Sodiumoxyd. Das neutrale schleimsaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und krystallisirt auch so. Es ist ebenfalls luftbeständig (n. Scheele) in 5 Th. siedenden Wassers auflöslich, und enthält (n. Trommsdorff) 77,76 Säure und 22,24 Oxyd, aber wahrscheinlich kein Wasser.

3. Schleimsäure mit Lithiumoxyd. Das schleims. Lithiumoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt, und krystallisirt (n. Gmelin) in glänzenden weißen Spießen, die an der Luft wenig verwittern, und im Wasser leicht auflöslich sind.

4. Schleimsäure mit Baryumoxyd. Das neutrale schleims. Baryumoxyd wird (n. Trommsdorff) durch Zersetzung des salpeter- oder salzsauren Baryumoxydes mittelst schleims. Kaliumoxyd bereitet. Es erscheint als ein weißer geschmackloser Niederschlag, welcher in siedendem Wasser kaum, in kaltem aber gar nicht auflöslich ist, und (n. Trommsd.) 57,9 Säure und 42,1 Baryumoxyd enthält. — Nach Thenard fällt dieses Salz auch beym Vermischen der Schleimsäure mit Barytwasser nieder; der Niederschlag wird jedoch von einem Überschuß der Säure wieder aufgelöst, indem wahrscheinlich ein saures Salz entstehet.

5. Schleimsäure mit Strontiumoxyd. Das neutrale schleims. Strontiumoxyd entstehet (n. Thenard)

---

[1]) Trommsdorff erhielt einmahl ein Salz, welches aus neutralem Salze und freyer Säure zu bestehen schien; was auch bey der Schwerauflöslichkeit der Schleimsäure leicht geschehen konnte.

wie das vorige Salz, und verhält sich auch in allem wie jenes; so daß man auch auf ein saures Salz schließen kann. Die Bestandtheile des neutralen Salzes sind 0,67 Säure, 0,43 Oxyd.

6. Schleimsäur mit Calciumoxyd. Das neutrale schleimsaure Calciumoxyd wird durch Fällung des salpeter- oder salzsauren Calciumoxydes mit Schleimsäure, oder (besser) mit schleims. Kaliumoxyd bereitet. Es erscheint als ein weißes, geschmackloses Pulver, welches im Wasser fast unauflöslich, aber in der Salpetersäure auflöslich ist, und 78,01 Säure und 21,9 Calciumoxyd enthält. Nach Thenard entstehet es auch bey der Vermischung von Schleimsäure und Kalkwasser; der Niederschlag wird aber bey einem Übermaß von Säure wieder (n. Trommsdorff nicht) aufgelöst; woraus man auf ein saures Salz schließen kann.

7. Schleimsäure mit Magniumoxyd. Das schleimsaure Magniumoxyd wird (n. Trommsdorff) durch Sättigung des carbons. Magniumoxydes mit erhitzter Schleimsäure bereitet, und fällt zum Theil sogleich, gänzlich aber beym Abdampfen der Flüssigkeit, als ein weißes Pulver nieder, welches im kalten Wasser sehr wenig auflöslich ist, und 83,6 Säure und 16,4 Magniumoxyd enthält.

8. Schleimsäure mit Alumiumoxyd. Das neutrale schleims. Alumiumoxyd wird durch Auflösen des frischgefällten Alumiumoxydhydrates in erhitzter Schleimsäure bereitet, und setzt sich aus der erkaltenden Flüssigkeit als ein weißes Pulver ab, welches einen schwach zusammenziehenden Geschmack besitzt, im heißen Wasser fast unauflöslich ist, und 86 Säure und 14 Oxyd enthält. Wird die rückständige Flüssigkeit abgedampft, so liefert sie auch ein undeutliches krystallinisches Salz, welches einen sauren zusammenziehenden Geschmack besitzt, das Lakmus röthet, in kochendem

Wasser leicht auflöslich, und als saures Salz zu betrachten ist.

9. Schleimsäure mit Bleyoxyd. Das neutr. schleims. Bleyoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. aus schleims. Kaliumoxyd und essigs. Bleyoxyd bereitet. Es erscheint als weißer Niederschlag, enthält (n. Berzel.) 48,33 Säure und 51,67 Oxyd, und wird bey sehr gelinder Hitze, und viel früher als andere schleims. Salze zersetzt (daher es auch nur schwer zu trocknen, und mithin auch zur Analyse nicht wohl zu brauchen ist). — Durch Digestion mit Ammoniak wird es in bas. Salz umgewandelt; welches so klebrig ist, daß es nur schwierig und nicht eher von der Flüssigkeit abgesondert werden kann, als wenn diese bereits etwas Carbonsäure angezogen hat.

10. Schleimsäure mit Kupferoxyd. Das schleims. Kupferoxyd wird durch Erhitzung des carbons. Kupferoxydes mit wässeriger Schleimsäure erzeugt, und erscheint als ein apfelgrünes Pulver, welches im Wasser unauflöslich ist, (nach Trommsdorff) 60,1 Säure und 39,9 Oxyd enthält. — Trommsdorff hält dieses Salz für basisch, und vermuthet noch ein neutrales Salz mit dem doppelten Säuregehalt.

11. Schleimsäure mit Mercuroxydul. Das schleims. Mercuroxydul erscheint als weißer Niederschlag, wenn man salpeters. Mercuroxydul mit Schleimsäure fället.

12. Schleimsäure mit Silberoxyd. Das schleims. Silberoxyd erscheint als ein weißer Niederschlag, wenn man salzs. Silberoxyd mit Schleimsäure vermischt.

13. Schleimsäure mit Ammoniak. Das schleims. Ammoniak wird durch unm. Verb. erzeugt, und setzt sich beym Verdünsten als eine undeutlich krystallinische Rinde ab, die einen schwachen salzigen Geschmack besitzt, in siedendem Wasser leicht auflöslich ist, (n. Trommsdorf) 85,8 Säure und 14,2 Ammoniak enthält, und in der Hitze zuerst Am-

moniak und Carbonsäure verliert, worauf die rückständige Säure wie gewöhnlich zersetzt wird.

14. Die Salze der Schleimsäure mit Zinnoxyd, Manganoxydul, Zinkoxyd, Eisenoxydul und Mercuroxyd scheinen auflöslich zu seyn, weil die Salze dieser Oxyde durch Schleimsäure nicht gefällt werden.

XIV. Schleimsäure (brenzliche).

§. 3203.

Die brenzliche Schleimsäure (brenzl. Milchzuckersäure) wurde von Scheele zuerst wahrgenommen, und in der Folge (1818) von Houtton Labillardiere als eine eigenthümliche organische Säure erkannt, und außerdem vorzüglich von Trommsdorff näher untersucht. Sie ist ein Kunstproduct, und noch zu wenig untersucht, als daß man über die Frage absprechen könnte, ob sie in ihrem darstellbaren Zustande ein Hydrat sey, oder kein Wasser enthalte. Es gilt also auch hier, was früher (§. 3079) von der Benzoesäure angeführt worden ist.

Diese Säure, in dem Zustande, wie sie darstellbar ist, erscheint, wenn sie aus der wässerigen Auflösung krystallisirt (n. Labillard.), in unordentlich verwachsenen weißen länglichten Blättern, oder (n. John) in unregelmäßigen, etwas dendritisch zusammengehäuften Nadeln; oder wenn sie sublimirt wird in langen Nadeln. Sie besitzt keinen Geruch, aber einen stark sauren Geschmack, röthet stark das Lakmus, ist unveränderlich an der Luft, schmilzt bey 130° C. und wird (mit Hinterlassung von wenig Kohle) größtentheils unzersetzt in weißen stechenden Dämpfen verflüchtiget, welche sich theils nadelförmig sublimiren, theils als eine Flüssigkeit in der Vorlage sammeln, die beym Erkalten zu einer auf der Oberfläche mit feinen Nadeln bedeckten Salzmasse erstarrt. Die Bestandtheile sind nach Hout. Lab.

Carbon . . .	52,118
Hydrogen . .	2,111
Oxygen . . .	45,806
	100,035 [1])

§. 3204.

a) Darstellung der brenzl. Schleimsäure (n. Hout. Lab.). Man unterwirft Schleimsäure in einer gläsernen Retorte der Destillation (§. 3200 a), mischet das Sublimat und das übergegangene Destillat mit der vierfachen Menge Wassers, scheidet das auf der Oberfläche sich aussondernde brenzliche Öhl durch das Filtrum ab, und concentrirt die Flüssigkeit durch Abdampfung. Dabey verflüchtiget sich nebst Wasser auch die Essigsäure größtentheils, und aus der erkaltenden Flüssigkeit krystallisirt die brenzl. Schleimsäure [2]), die man durch Umkrystallisiren so lange reiniget, bis sie weiß erscheint [3]).

§. 3205.

b) Zersetzung der brenzl. Schleimsäure. Sie wird zersetzt: a) durch trockene Destillation, wobey sie zwar größtentheils unverändert übergehet, aber ein kleiner Antheil dennoch mit Hinterlassung von Kohle zerstört wird; b) auf glühender Kohle, wobey sie unter Verbreitung stechender Dämpfe mit Flamme verbrennt. — Von der Salpetersäure wird sie nicht angegriffen; selbst wenn diese (wie H. L. versucht hat) drey Mahl darüber abgezogen wird.

---

[1]) Oder: 9 Äqu. Carbon, 2 Hydrogen, 6 Oxygen.

[2]) Wiederholte Abdampfung der Flüssigkeit gibt wieder, aber gelbliche Krystalle, die dadurch zu reinigen sind, daß man sie wiederholt der trocknen Destillation unterwirft, in Wasser auflöset und neuerdings krystallisirt.

[3]) Scheele, opusc. II. 114. — Trommsdorffs Journ. f. d. Ph. XVII. 59; dessen N. Journ. III. 384. — Annal. de Chim. et Phys. IX. 365. — Magaz. d. Ph. IX. 292.

§. 3206.

c) Verbindungen der brenzl. Schleimsäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird sie (n. H. L.) von 28 Th. kalten und (n. Trommsdorff) 4 Th. siedenden Wassers aufgelöst, und ist noch auflöslicher im Alkohol.

An energisch-chemischen Verb. dieser Säure kennet man bereits mehrere, wobey sie (n. H. L.) eine Sättigungs-Capacität = 7,692 zeiget, und das Oxygen des Oxydes sich zur Menge der Säure = 1 : 13 verhält. Mit den Salzbasen gibt sie die brenzlich-schleimsauren Salze, die theils auflöslich, theils unauflöslich, aber so wenig untersucht sind, daß man nur das hier Folgende weiß.

§. 3207.

1. Brenzl. Schleimsäure mit Kaliumoxyd. Das brenzlich schleims. Kaliumoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt, krystallisirt nur schwierig, so daß die abgedampfte Auflösung beym Erkalten zur körnigen Masse erstarret. Es ist an der Luft zerfließlich, und im Wasser und Weingeist leicht auflöslich.

2. Brenzl. Schleimsäure mit Sodiumoxyd. Das brenzlich schleims. Sod. wird wie das vorige Salz bereitet, verhält sich auch im übrigen so, nur daß es weniger auflöslich ist im Alkohol und im Wasser.

3. Brenzl. Schleimsäure mit Baryumoxyd. Das brenzlich schleims. Baryumoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. (n. Trommsdorff) als weißer Niederschlag, und auch durch unm. Verb. dargestellt. Es schießet aus der abgedampften Auflösung in kleinen luftbeständigen Krystallen an, die an der Luft unveränderlich, und im heißen leichter als im kalten Wasser, im Alkohol aber gar nicht auflöslich sind, und (n. H. Lab.) 57,8 Säure und 42,2 Oxyd enthalten.

4. Brenzl. Schleimsäure mit Strontiumoxyd. Das brenzl. schleims. Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet und verhält sich auch ähnlich.

5. Brenzl. Schleimsäure mit Calciumoxyd. Das brenzlich schleims. Calciumoxyd wird wie das Baryumoxydsalz bereitet (3) und verhält sich auch ähnlich.

6. Brenzl. Schleimsäure mit Zinn (oxydul?). Das brenzl. schleims. Zinn (oxydul?) wird (n. H. L.) als ein weißer Niederschlag ausgeschieden, wenn man die Auflösungen von salpeters. Zinn (oxydul?) und brenzl. schleims. Kaliumoxyd mit einander vermischt.

7. Brenzl. Schleimsäure mit Bleyoxyd. Das neutr. brenzl. schleims. Bleyoxyd wird durch Behandlung des carbons. Bleyoxydes mit wässeriger brenzl. Schleimsäure bereitet, und erscheint beym Abdampfen auf der Oberfläche der Flüssigkeit in Gestalt bräunlicher durchsichtiger öhlähnlicher Tropfen, welche gleich nachdem sie abgenommen worden sind, undurchsichtig, weiß, zähe wie Pech, und endlich fest werden. — Bey der Fällung des Bleyessigs mit brenzl. schleims. Alkalien, bildet sich (n. Trommsdorf) ein weißer Niederschlag, über welchen noch zu untersuchen bleibt, ob er nicht ein basisches Salz ist.

8. Brenzl. Schleimsäure mit Zinkoxyd. Das brenzlich schleims. Zinkoxyd wird durch Auflösen des met. Zinkes in erhitzter brenzl. Schleimsäure (unter Wasserzersetzung) gebildet, und erstarret beym Erkalten der Flüssigkeit zu einer unförmlichen Salzmasse.

9. Brenzl. Schleimsäure mit Eisenoxydul. Das brenzlich schleims. Eisenoxydul wird wie das Zinksalz bereitet, und gibt eine klare Auflösung, die noch nicht weiter untersucht ist.

10. Brenzl. Schleimsäure mit Eisenoxyd. Das brenzlich schleims. Eisenoxyd erscheint (n. H. L.) als citrongelber (n. Trommsdorff als schmutzig-braunrother)

Niederschlag, wenn man die Eisenoxydsalze durch brenzl. schleims. Alkalien fället.

11. Brenzl. Schleimsäure mit Kobaltoxyd. Das brenzlich schleims. Kobaltoxyd erscheint als pfirsichblüthrother Niederschlag, wenn man (n. Trommsdorff) schwefels. Kobaltoxyd durch schleims. Alkalien zersetzt.

12. Brenzl. Schleimsäure mit Nickeloxyd. Das brenzlich schleims. Nickeloxyd erscheint (n. Trommsd.) als apfelgrüner Niederschlag, wenn man salpeters. Nickeloxyd durch brenzl. schleims. Sodiumoxyd zersetzt.

13. Brenzl. Schleimsäure mit Kupferoxyd. Das brenzlich schleims. Kupferoxyd wird durch Auflösen des carbons. Kupferoxydes in brenzl. Schleimsäure bereitet, und schießet in kleinen grünlich blauen Krystallen an, die im Wasser wenig auflöslich sind.

14. Brenzl. Schleimsäure mit Mercuroxydul. Das brenzl. schleims. Mercuroxydul erscheint als weißer Niederschlag, wenn man salpeters. Mercuroxydul durch brenzl. schleimsaure Alkalien zersetzt.

15. Brenzl. Schleimsäure mit Silberoxyd. Das brenzlich schleims. Silberoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt, und krystallisirt aus der braunen Auflösung in kleinen weißlichen Schuppen.

16. Brenzl. Schleimsäure mit Ammoniak. Das neutrale schleims. Ammoniak wird durch unm. Verb. erzeugt; man kennet es aber nur in der Auflösung. Wird diese abgedampft, so entweichet ein Theil des Ammoniaks, und es krystallisirt saures Salz.

17. Die Salze des Magniumoxydes, Aluminiumoxydes und Manganoxyduls sind wahrscheinlich auflöslich, da die Salze dieser Oxyde von den brenzl. schleims. Salzen nicht gefällt werden.

XV. Weinsäure.

§. 3208.

Die Weinsäure (Weinsteinsäure, Tamarindensäure, wesentliches Weinsteinsalz) wurde schon von Duhamel, Grosse und Rouelle d. j., im Weinstein als eine eigenthümliche Säure angesehen, aber zuerst von Scheele (1770) dargestellt. Sie wird im organischen Wege gebildet, und in vielen Vegetabilien [1]), vorzüglich häufig aber im Weinstein, welcher sich in den Weinfässern ablagert, vorgefunden. Im isolirten Zustande läßt sie sich nicht darstellen, doch hat man ihre Bestandtheile durch die Analyse ihrer Verbindungen folgendermaßen gefunden:

	Berzelius	Döbereiner	Gay-Luss. u. Th.	Ure [2])
Carbon . .	35,980;	32,418;	24,050;	31,42
Hydrogen .	3,807;	2,937;	6,629;	2,76
Oxygen .	60,213;	64,645;	69,321;	65,82
	100,000;	100,100;	100,100;	100,00 [3])

[1]) Als: a) im freyen Zustande: in den Tamarinden und im Pfeffer; b) mit Kaliumoxyd verbunden: im Safte der Weintraube, Tamarinden, Maulbeeren, des Sauerampfers, der Queckenwurzel, des Löwenzahns, der Beeren von Rhus coriaria, in dem rheum rhapontic um, in agave americana, in den Kartoffeln und in den Nadeln des Nadelholzes; mit Calciumoxyd verbunden: im Traubensafte, in den Früchten von Rhus typhinum u. m. a.

[2]) Berzelius analysirte das weinf. Bleyoxyd, Gay-Luss. u. Th. das weinf. Calciumoxyd; welches aber noch 0,2784 Wasser enthielt, und dadurch die Differenz in dem gefundenen Mischungsverhältnisse veranlaßte. Döbereiner zersetzte das weinf. Kupferoxyd, und erschloß die obigen Bestandtheile nach Abzug des Krystallwassers. — Ure zersetzte die krystallisirte Weinsäure durch Erhitzung mit Kupferoxyd, und ging von der Voraussetzung aus, daß dieselbe kein Wasser enthalte: welches er aus der Erfahrung folgerte,

§. 3209.

a) Verbindungen der Weinsäure. Verbindungen der Weinsäure im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man noch nicht, weil diese isolirt nicht darstellbar ist.

An energisch-chemischen Verbindungen dieser Säure kennet man aber bereits sehr viele. Mit den Salzbasen insbesondere erzeuget sie die weinsauren (weinsteins.) Salze; wobey sie (n. Berzelius) eine Sättigungs-Capacität = 11,98 zeiget, und das Oxygen der Basis zur Quantität der Säure sich wie 1 : 8,3 verhält. Die Weinsäure bildet übrigens saure, neutrale und viele Doppelsalze, die zum Theil auflöslich, zum Theil unauflöslich sind im Wasser. — Die leichtauflöslichen neutralen Salze (d. i. die des Ammoniaks, Kalium-, Sodium-, Magnium- und Kupferoxydes) werden durch Behandlung der reinen oder carbons. Basen mit Weinsäure bereitet (mit Ausnahme des s. weins. Kal., welches natürlich vorkommt); die schwerauflöslichen hingegen meistens im Wege dopp. Wahlv. (mit Ausnahme derjenigen, welche zur Bildung leichtauflöslicher Doppelsalze geneigt sind, die man durch directe Verb. darstellet). Die sauren Salze werden alle durch unm. Verb. erzeugt. Die Doppelsalze endlich entstehen in der Regel durch Sättigung der sauren Salze mit der zweyten Basis, und es sind zur Bildung solcher Salze vorzüglich die sauren Salze des Ammoniaks, Kaliumoxydes

---

vermög welcher die krystallisirte Säure, unter Beybehaltung aller Bestandtheile, mit dem Bleyoxyd verbunden wurde.

3) Oder (n. Berzelius) 4 Äqu. Carbon, 5 Hydrogen und 5 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 834,49 wäre. — Döbereiner nimmt 4 Äqu. Carbon, 2 Hydrogen und 6 Oxygen an, und zeiget zugleich, daß demnach die Weinsäure auch als eine Verbindung aus 3 Äqu. Carbonsäure und 1 Carbonhydrogen betrachtet werden könne.

und Sodiumoxydes geneigt. Die Verwandtschaft zwischen der Weinsäure und den Basen ist sehr stark, am stärksten jedoch die gegen das Calcium- und Baryumoxyd, welche diese Säure allen andern Basen entreißen, und damit höchst schwer auflösliche Salze bilden. Die merkwürdigste Eigenschaft der weinsauren Salze liegt übrigens in dem Umstande, daß diejenigen, welche im neutralen Zustande leicht auflöslich sind, wenn sie in den sauren Zustand versetzt werden, und umgekehrt diejenigen, welche im sauren Zustande auflöslicher sind, durch die Neutralisation an Auflöslichkeit verlieren. In diesem Zustande, so wie in den vorhin erwähnten Eigenschaften des Baryum- und Calciumoxydes, liegt auch der Grund, um dessentwillen wir so oft bey der Bearbeitung der weinsauren Salze Niederschläge entstehen sehen, und die Weinsäure (indem sie die Salze sauer macht), die Alkalien (indem sie die sauren Salze neutralisiren) und insbesondere das Calcium- und Baryumoxyd, oder ihre Salze (indem sie mit der Weinsäure unauflösliche Verbindungen darstellen) als Reagentien auf Weinsäure und weinsaure Salze, und umgekehrt die Weinsäure und weinsauren Salze als Reagentien auf Calciumoxyd oder dessen Salze verwenden können. — Die weins. Salze werden zersetzt: a) durch trockene Destillation, wobey sie Carbonsäure, Carbonhydrogengas, braunes, dickes, brenzl. Öhl, viel fein zertheilte Kohle, desoxydirte oder oxydirte Basen, und zuweilen auch brenzl. Weinsäure liefern; b) durch anhaltende Einwirkung des Wassers, daher die Auflösungen der weinsauren Salze nicht aufbewahrbar sind, indem sie nach einiger Zeit schimmeln, und unter Absetzung grauer carbonhältiger Flocken in carbons. Basen übergehen.

Die Verbindungen der Weinsäure im Einzelnen sind:

§. 3210.

1. Weinsäure mit Wasser. Das Weinsäurehydrat

(krystallisirte Weinsäure) erscheint n. Häberle in wasserhellen sechsseitigen Säulen mit zwey breiten und vier schmalen Seitenflächen, und vier Seitenkanten von 131° und zweyen von 96°, mit zwey Flächen zugeschärft, welche auf die zwey breiten Seitenflächen unter einem Winkel von 135½° aufgesetzt sind; nach Peclet hingegen in sechsseitigen Prismen, bey welchen immer zwey Flächen parallel sind; so zwar, daß die vier stumpfesten Winkel einander gleich sind, und 129° messen, während die beyden andern sich wieder gleich und von 102° sind, und die Enden der Prismen durch dreyflächige Pyramiden geschlossen werden [1]); nach Bernhardi endlich geschieht die Krystallisation gewöhnlich in halb durchsichtigen vierseitigen rechtwinkeligen Tafeln, deren Seitenflächen zugeschärft sind. Das spec. Gewicht ist (n. Richter) = 1,75, der Geschmack stark sauer, und eben so die Reaction auf die blauen Pigmente. Wird die krystallisirte Säure zerrieben, so gibt sie nur ein feucht anzufühlendes gröbliches Pulver, und wenn die Krystalle mechanisch eingeschlossenes Wasser enthalten, wohl auch nur einen weichen Brey. An der Luft bleibt sie bey mittlerer Temperatur unverändert, verwittert hingegen in der Wärme, und schmilzt, wenn sie nur wenig über 100° C. erhitzt wird, zu wasserheller Flüssigkeit. Die Bestandtheile sind, nach

	Thomson	Berzelius
Weinsäure . .	84,5;	88,75
Wasser . . .	15,5;	11,25
	100,0;	100,00

§. 3211.

aa) Darstellung des Weinsäurehydrates (n. Scheele). 16 Th. weins. Calciumoxyd werden mit 7 Th. concentrirter Schwefelsäure, die man vorher mit 60 Th. Wasser ver-

[1]) Annal. de Chimie et Phys. 1820. Jan. 78.

dünnt hat, 24 Stunden hindurch (bey größern Quantitäten auch noch länger) unter fleißigem Umrühren digerirt; worauf man die Flüssigkeit von dem eben entstandenen schwefelf. Calciumoxyde abgießet, den Rückstand mit kaltem Wasser auswäscht, alles Flüssige durch die Presse absondert, dann filtrirt und bey sehr gelinder Wärme bis beynahe zur Syrupconsistenz abdampfen läßt. Ist die Abdampfung so weit gediehen, so läßt man die Flüssigkeit 24 Stunden lang an einem kühlen Orte stehen, nach welcher Zeit sie durch eine sehr reine Leinwand filtrirt, und so von dem schwefelf. Calciumoxyde, welches sich noch abgesondert hat, geschieden, und dann allmählich weiter abgedampft wird, bis endlich die Krystallisation erfolgt. Diese Abdampfung geschieht aber am zweckmäßigsten, wenn man die zu krystallisirende Säure in flachen Gefäßen vertheilt, in einer stark geheitzten Stube der Ruhe überläßt, und also gleichsam nur ein langsames Eintrocknen der Flüssigkeit bewirkt, ohne den Boden der Gefäße zu erhitzen [1]). — Hat man zweckmäßig operirt, und auch die Verhältnisse der Zuthaten nicht verfehlt, so wird nach einigen Tagen eine sehr reine Säure krystallisiren, die man von der Mutterlauge (welche weiter abzudampfen ist) trennet, und in der geheitzten Stube trocknen läßt. — Ist aber irgend ein Versehen geschehen, so kann die Säure (durch zu große Erhitzung) zum Theil zersetzt und gelb gefärbt seyn, oder schwefelf. Calciumoxyd (was sich durch kleef. Ammoniak entdeckt), oder freye Schwefelsäure (was man durch salzf.

[1]) Diese Art des Abdampfens ist das Geheimniß, auf welchem die Darstellung schön krystallisirter Säure beruhet. — Man kann die Flüssigkeit übrigens auch bis zur Syrupsdicke eindampfen, und durch Erkalten krystallisiren lassen; aber auf diesem Wege wird man nie die compacten tafelförmigen trocknen, sondern immer mehr wasserhaltige Krystalle bekommen, weil die Säure schon partiell zersetzt worden ist.

Baryumoxyd findet) enthalten. — Im ersten Falle läßt sich zwar durch Digestion der in Wasser aufgelösten Säure mit Kohle die Entfärbung bewirken; aber die Säure (indem sie wahrscheinlich in Folge partieller Zersetzung etwas Äpfelsäure enthält) behält immer die Neigung, Feuchtigkeit anzuziehen. — Im zweyten Falle hilft das Auflösen in wenig Wasser und Umkrystallisiren. — Im dritten Falle beseitiget man die Schwefelsäure durch Digestion mit etwas weinsaurem Calciumoxyd, oder durch diejenigen Mittel, die auch bey der Kleesäure zum gleichem Zwecke führen (§. 3167).

Ein anderes Verfahren zur Darstellung dieser Säure aus dem sauren weinsaurem Kaliumoxyde und mit Hülfe der Schwefelsäure und des Alkohols, hat Fabroni angegeben (s. u. weinsaur. Kal.) [1]).

§. 3212.

bb) Zersetzung des Weinsäurehydrates. Die krystallisirte Weinsäure wird zersetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey sie zuerst schmilzt, dann bey 121° C. kochet. Die Säure hat aber sodann schon eine partielle Zersetzung erlitten, indem sie um 0,04 weniger Gewicht besitzt, und wenn man sie erkalten läßt, zu einer harten, weißen, durchscheinenden Masse erstarret, die an der Luft zerfließlich ist. Wird die Erhitzung noch weiter getrieben, so erfolget star-

---

[1]) Abhandl. der schwed. Akad. d. W. 1770. 207. — Math. v. Paecken (oder vielmehr Klaproth), de sale essent. tartari. Goettingae 1779. — Scheerers allgem. Journ. VIII. 630. — Trommsdorff, Journ. d. Pharm. VII. 21. — Schweigg. Journ. für Chemie und Physik. XIII. 350; XVIII. 189. — v. Crell's chem. Annal. 1799. I. 99. — Richter, über die neuern Gegenst. d. Chemie. VI. 39. — Döber. zur pneum. Chemie. III. 20. 61. — Kastner's Archiv. V. 167. — Dingler's polyt. Journ. XV. 171.

kes Aufschäumen, ein besonderer, dem des gebrannten Zuckers ähnlicher Geruch, und endlich Entzündung, und die Säure verbrennt sodann mit Flamme und Hinterlassung von wenig sehr zarter Kohle; b) durch trockene Destillation, wobey sie in Carbonsäuregas, Carbonhydrogengas, Wasser, brenzl. Öhl, brenzl. Weinsäure und viel sehr schwammige Kohle zerfällt; c) durch Salpetersäure, mit welcher erhitzt sie nach Maßgabe der Menge und der Concentration in Äpfel-, Klee- und Essigsäure zerfällt; d) durch Erhitzung mit viel conc. Schwefelsäure, wobey sie (n. Döbereiner) in 2 Äqu. Carbonoxydgas und 1 Äqu. Wasser zerfällt, welches letztere als Dampf davon gehet; e) durch Erhitzung mit Chromsäure, wobey sie (n. Döber.) in Carbonsäure und eine noch nicht näher erforschte saure Substanz zerfällt; f) durch Bleyhyperoxyd, wenn man 2 Äqu. desselben mit 1 Äqu. Weinsäure zusammenreibt, wobey (n. Wolkers) in wenigen Augenblicken die Masse erglüht, und unter Entbindung von Ameisensäure und Carbonsäure verglimmt [1]); g) durch Destillation (von 78 Th. Weinsäure) mit 105 Th. Manganhyperoxyd, und einer Mischung aus 115 Th. conc. Schwefelsäure und 230—575 Th. Wasser, wobey sie (n. Döb.) in Carbonsäuregas und Ameisensäure zerfällt [2]); h) durch Goldauflösung, welche ohne Carbonsäureentbindung von der Weinsäure metallisch gefällt wird; i) durch Erhitzung mit Kalium oder Sodium, mit welchen sie Alkalien und Kohle bildet; k) durch anhaltende Digestion mit Alkohol und Wasser, wobey sie (n. Bergmann) in Essigsäure übergehet; l) durch viel

---

1) Poggendorfs Annal. d. Phys. V. 536. — Mag. d. Pharm. 1826. Jun. 361.

2) Gilb. Annal. d. Phys. XI. 107; XII. 110. — Buchn. Rep. XIV. 278.

Wasser, in welchem aufgelöst und der Ruhe überlassen sie in längerer Zeit durch Schimmelerzeugung zerstört wird.

§. 3213.

cc) Verbindungen des Weinsäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird die krystallisirte Weinsäure von 1 Th. heißem und 2 Th. kaltem Wasser aufgelöst; und Richter und Ofann haben Tabellen entworfen, nach welchen sich der Säuregehalt solcher Auflösungen aus dem spec. Gewicht beurtheilen läßt (s. d. Anh. Taf. XX). — Im Alkohol ist diese Säure weniger auflöslich als im Wasser. — Sie zeiget ferner eine besondere Neigung, mit der Boronsäure in Auflösung zu treten; da wässerige Weinsäure mehr Boronsäure auflöset als reines Wasser, und ein Gemenge aus trockener Wein- und Boronsäure an feuchter Luft bald zerfließet [1]).

Was die energisch-chemischen Verbindungen des Weinsäurehydrates anbetrifft, so gilt hier, was über die Verb. des Zuckerhydrates (§. 3003) gesagt worden ist.

§. 3214.

dd) Anwendung des Weinsäurehydrates. Die Weinsäure dienet im gemeinen Leben und in der Medizin als Säuerungsmittel in kühlenden Getränken. Vom Techniker wird sie gleich andern organischen Säuren als Ätz- und Belebungsmittel in der Färbe- und Zeugdruckerkunst benutzt.— Dem analytischen Chemiker ist sie, gleich der Platinauflösung, ein wichtiges Reagens zur Unterscheidung des Kaliumoxydes vom Sodiumoxyde; indem sie mit dem erstern (n. Pfaff), im Übermaß angewendet, bey der 5ofachen Verdünnung noch nach 15 Minuten, bey 150facher Verdünnung aber erst nach einigen Stunden einen krystallini-

[1]) Journ. de Pharm. X. 393.

schen Niederschlag von s. weins. Kaliumoxyd bildet. Soll jedoch bey solchen Versuchen die Menge des Kaliumoxydes erforscht werden, so kann dieß aus der Menge des Niederschlages nicht geschehen; weil die durch die Weinsäure verdrängte anderweitige Säure (die vorhin mit dem Kaliumoxyd verbunden gewesen ist) in der Flüssigkeit die Veranlassung gibt, daß mehr von dem eben entstandenen s. weins. Kaliumoxyde aufgelöst bleibt, als man nach der Menge des vorhandenen Wassers schließen sollte [1]).

So wie aber die Weinsäure an sich in diesem Falle ein zweckmäßiges Reagens abgibt, kann sie auch durch ihre Anwesenheit in andern Fällen die Wirkungen anderer Reagentien so maskiren, daß man zu irrigen Schlüssen verleitet wird. Dieß kann schon bey jenen Differenzen der Auflöslichkeit geschehen, die aus dem Übergang der sauren weins. Salze in den neutralen, oder der neutralen in den sauren Zustand entspringen (§. 3208); noch häufiger aber bey jenen Abweichungen, die auf der Bildung von Doppelsalzen beruhen: welche oft durch so starke Verwandtschaft bestehen, daß die gewöhnlichen Reagentien auf ihre Bestandtheile keine Reaction zeigen. So fand z. B. Rose, daß die Auflösungen des Magnium-, Alumium-, Yttrium-, Antimon-, Bley-, Mangan-, Eisen-, Titan-, Kobalt-, Nickel-, Cerium- und Kupferoxydes, und des Zinn- und

[1]) Auch hat man sich zu hüten, daß man nicht irgend einen andern Niederschlag für s. weins. Kaliumoxyd ansehe; denn auch das Ammoniak und die Oxyde des Sodiums, Baryums, Strontiums und Bleyes bilden, bey angemessener Concentration, mit der Weinsäure weiße Niederschläge. Die mit Baryum-, Strontium- und Bleyoxyd lassen sich jedoch durch ein Übermaß hinzugefügter Weinsäure erkennen, in welchem sie sich wieder auflösen. Die von Ammoniak und Sodiumoxyd sind zwar unauflöslich in einem Übermaß der Säure, aber auflöslich in einer größern Wassermenge, wodurch sie sich vom s. weins. Kal. unterscheiden lassen.

Eisenoxyduls weder durch Kaliumoxydhydrat, noch durch Carbonsäure gefällt wurden, wenn sie auch Weinsäure enthielten; ohne Zweifel nur aus dem Grunde, weil sich durch stärkere Verwandtschaft bestehende auflösliche Doppelsalze bildeten [1]).

§. 3215.

2. Weinsäure mit Boronsäure. Die Verb. aus beyden, die weinsaure Boronsäure, entstehet (n. Souberein) schon, wenn man die beyden Säuren trocken zusammenreibt, und an feuchter Luft stehen läßt; wo das Gemenge bald Feuchtigkeit anziehet und zerfließet. — Werden gleiche Theile von beyden Säuren mit einander gemengt und gelinde erhitzt, so schmelzen sie, und verlieren 0,13 an Gewicht, indem Wasser entweichet. In vielem Wasser aufgelöst zersetzt sich diese Doppelsäure auf die Art, daß die Boronsäure herauskrystallisirt [2]). Sie bildet mit weins. Kal. Doppelsalze (s. §. 3218 aa).

§. 3216.

3. Weinsäure mit Schwefelsäure. Die Verb. aus beyden, eine weinsaure Schwefelsäure (Wein-Schwefelsäure), ist zwar noch nicht genügend nachgewiesen; es sprechen aber für ihre Existenz schon die Erfahrungen Trautweins, welcher einen sehr regelmäßigen und unzersprungenen großen Weinsäurekrystall bis auf den Kern spaltete, und durchaus gleichförmig schwefelsäurehaltig fand [3]). Für dieselbe Ansicht spricht aber auch noch eine höhere Verbindung (s. §. 3218 bb).

---

[1]) Gilberts Annal. XIII. 74. — Buchners Repertor. XX. 313.

[2]) Journ. de Pharm. X. 393.

[3]) Schweigg. Journ. f. Ch. u. Ph. N. R. I. 77.

§. 3217.

4. Weinsäure mit Kaliumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen mit einander, und geben ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale weinsaure Kaliumoxyd (tartarisirter Weinstein) wird erzeugt, wenn man das saure weins. Kaliumoxyd mit Calciumoxyd neutralisirt, und man verfährt bey der Bereitung gewöhnlich so, daß man eine wässerige Auflösung des bas. carbons. Kaliumoxydes in einem geräumigen Gefäße erhitzt, dann so lange gepulvertes saures weinsaures Kaliumoxyd einträgt, als noch ein Aufbrausen erfolgt, und hierauf die filtrirte Lauge entweder unter stetem Umrühren bis zur Trockenheit, oder auch nur bis zur starken Concentration abdampfen, und im letzten Falle durch freywilliges Verdünsten in warmer Luft krystallisiren läßt. Im ersteren Falle erscheint das Salz als ein weißes krystallinisches Pulver, im zweyten hingegen schießet es nur schwierig in rechtwinkeligen, mit zwey Flächen zugeschärften Prismen an. Es besitzt einen salzig bitterlichen Geschmack, zieht an der Luft Feuchtigkeit an, und erfordert, n. Wenzel, 1 Theil kaltes und weniger siedendes Wasser und 240 Th. siedenden Alkohol zu seiner Auflösung. Nach Griffiths Untersuchungen siedet die gesättigte wässerige Auflösung bey 112° C. und enthält in diesem Zustande 0,68 p.C. Salz. Nach Osann lösen 100 Th. Wasser

bey 2° . . . 14° . . . 23° . . . 62° Reaum. T.
133,92; 151,56; 159,34; 211,74 Theile

dieses Salzes auf. Die Bestandtheile sind, nach

	Thomson	Berzelius
Weinsäure . . .	58;	58,69
Kaliumoxyd . . .	42;	41,31
	100;	100,00 [1]).

[1]) Oder 1 Äqu. Säure, 1. Oxyd.

Es enthält aber nach Thomson im gewöhnlichen Zustande auch 2 Äqu. Wasser (doch bemerkt Thomson, daß er einmahl ein nadelförmiges Salz erhielt, welches kein Wasser zu enthalten schien). — Zersetzt wird dieses Salz: a) durch (wahrscheinlich alle) Säuren, die einen Theil des Kaliumoxydes binden, worauf es als saures weinf. Kal. niedergeschlagen wird; b) durch Calciumoxyd (s. weinf. Calc. [1]). — Das weinf. Kal. findet seine Anwendung in der Medizin, und kann auch durch Verbrennung zur Darstellung eines reinen baf. carbonf. Kaliumoxydes benutzt werden.

Das saure weinsaure Kaliumoxyd (der Weinstein), wird von der Natur erzeugt, in vielen Vegetabilien (§. 3208), am häufigsten aber im sauren jungen Wein vorgefunden; aus welchem sich dieses Salz, in dem Maße als derselbe geistiger (also zur Auflösung der Salze unfähiger) wird, an die Seitenwände der Fässer in der Gestalt von undeutlichen krystallinischen Rinden absetzet, die in der Folge bey der Reparatur der Weinfässer heraus geschlagen, und unter dem Nahmen des rohen Weinsteines gesammelt und in den Handel gesetzt werden. Der rohe Weinstein ist aber unrein, und enthält nebst dem s. weinf. Kaliumoxyd, je nachdem er vom rothen (rother Weinstein) oder weißen (weißer Weinstein) Wein abstammt, mehr oder weniger färbende Theile, Hefe und beyläufig 16 p. Ct. saures weinf. Calciumoxyd. — Um aus demselben das reinere Salz zu bereiten, bedient man sich am zweckmäßigsten des folgenden, in den Weinsteinraffinerien von Montpellier zur Anwendung gebrachten Verfahrens. — Der gepulverte rohe Weinstein wird mit der erforderlichen Menge Wassers (bey 15 Th.) so lange (beyläufig eine halbe St.) gekocht, bis eine gesättigte Auflösung entstehet; worauf man das Feuer so weit moderirt, als nöthig ist, um die aufwal-

[1]) Kastn. Archiv. V. 107.

lende Bewegung der Flüssigkeit zu hemmen, und das Ganze so lange der Ruhe überläßt, bis sich die unauflöslichen Theile niedergeschlagen haben [1]). Sobald die Flüssigkeit klar geworden ist, wird sie noch heiß vom Bodensatze abgezogen und in den Krystallisirgefäßen 1 bis $1^1/_2$ Tage der Ruhe überlassen, wobey sich an den Seitenwänden reinere, am Boden der Gefäße aber unreinere Krystalle absetzen, die man daher beym Ausschlagen zur isolirten weitern Bearbeitung fortirt; während die Flüssigkeit weiter eingedampft, oder an die Stelle des Wassers bey der Auflösung einer neuen Menge Weinsteins verwendet wird. — Das auf diese Art gewonnene Salz ist zwar nunmehr viel reiner, aber doch noch mehr oder weniger gefärbt, und mit dem s. weins. Calciumoxyd verunreiniget. Es wird daher neuerdings mit einer hinreichenden Menge Wassers in der Siedhitze aufgelöst, und mit 2 — 6 p. Ct. weißem mageren Thon [2]) unter fleißigem Umrühren so lange gekocht, bis durch das im Thon enthaltene Calciumoxyd das s. weins. Calciumoxyd als neutrales Salz niedergeschlagen worden, und durch die Anziehung des Alumiumoxydes zu den färbenden Theilen die Entfärbung der Flüssigkeit erfolgt ist; worauf man diese bis zum Salzhäutchen abdampfet, dann unter dem Siedepunct sich klären läßt, und sie endlich in die Krystallisirgefäße abziehet, und bis die Krystallisation beendiget ist der Ruhe überläßt. Das nunmehr anschießende Salz ist

[1]) Das Filtriren ist hier nicht wohl anwendbar, weil schon die erste Partie der Auflösung im Filtriren krystallisirt und dasselbe verlegt.

[2]) Die Quantität des anzuwendenden Thons richtet sich nach seinem Kalkgehalt, und muß nach der Erfahrung bestimmt werden; indem man eine Menge desselben hinzufügt, deren Kalkgehalt gerade hinreichend ist, das saure weinsaure Calciumoxyd in neutrales Salz umzuwandeln. Eine größere Quantität würde auch einen Theil des s. weins. Kal. in neutrales Salz umändern, und also einen Verlust herbey führen.

viel weißer und kann auch noch weißer gebleicht werden, wenn man es eine Zeitlang auf Tüchern an der Sonne liegen läßt. Es wird unter dem Nahmen des raffinirten Weinsteins oder der Weinsteinkrystalle und im gepulverten Zustande (den es gewöhnlich auf der gemeinen Mühle erlangt) als Weinsteinrahm [1]) in den Handel gebracht; enthält aber (n. Thomsons, Vauquelins, Boullay's, Vogels und Bucholz's Versuchen) immer noch etwas s. weins. Calciumoxyd (n. Th. 5, n. Vogel 3, 5, n. Bucholz sogar 14,3 p. Ct. [2]). Will man es ganz rein haben, so ist die Reinigung durch wiederholtes Auflösen und Umkrystallisiren vorzunehmen [3]).

---

[1]) In der früheren Zeit bezeichnete man mit dieser Benennung denjenigen Theil des raffinirten Weinsteins, welcher auf der Oberfläche der Flüssigkeit als eine Salzhaut krystallisirt. Man hielt diesen für vorzüglicher, als die untere Krystallisation; was auch sehr vernünftig war, da man wenigstens versichert seyn konnte, daß der Weinsteinrahm frey war von der Thonerde, die so oft und vorzüglich häufig in demjenigen Theile des Salzes gefunden wird, welcher sich am Boden der Gefäße abgesetzt hat.

[2]) Und am meisten, wenn man den Weinstein nur durch Auflösen im Wasser und Umkrystallisiren gereiniget, und sich also mit der Entfärbung begnügt, und nichts zur Entfernung des s. weins. Calc. gethan hat.

[3]) Die (ehemahls) venetianische Methode, den Weinstein zu raffiniren, beruht darauf, daß man den einmahl krystallisirten Weinstein (statt der Reinigung mit kalkhaltigem Thon) in Wasser auflöset, dann der siedendheißen Auflösung in kleinen Portionen geschlagenes Eyweiß und gesiebte Holzasche zusetzet und den entstehenden Schaum abnimmt, den Zusatz von Asche aber 14 — 15 Mahl wiederholet, und endlich die geklärte Lauge krystallisiren läßt. Man hat jedoch bey diesem Verfahren vorzüglich darauf zu sehen, daß nicht mehr Asche hinzugefügt werde, als hinreichend ist, das saure weinsaure Calciumoxyd in neutrales zu verwandeln; weil widrigenfalls

Das saure weins. Kaliumoxyd erscheint n. Wollaston in weißen, harten, durchscheinenden und zuweilen selbst durchsichtigen rechtwinkeligen Prismen, deren Seitenflächen sich gegen einander wie 8 : 11 verhalten, und die mit zwey nach der Quere aufgesetzten Flächen zugeschärft sind, welche gegen einander einen Winkel von 79½° bilden [1]). Es hat einen schwachen säuerlichen Geschmack, knirscht unter den Zähnen wie Sand, ist an der Luft unveränderlich und enthält, nach

	Thomson	Berzelius
Weinsäure . .	73,4;	70,45
Kaliumoxyd . .	26,6;	24.80
Wasser . . .	— ;	4,75
	100,0;	100,00 [2]).

Zu seiner Auflösung erfordert es n. Vogel 15 Th. siedendes und 95 Theile kaltes Wasser. Die gesättigte Auflösung enthält bey ihrem Siedepuncte (= 101,1° C) nach Griffiths 0,095 Salz. Nach Osann lösen sich in 100 Th. Wassers bey

2,7 ; 12,5 ; 13,7 ; 25,5 ; 37,5 ; 40 ; 55° Reaum.
0,42 ; 0,53 ; 0,5 ; 1,22 ; 1,84 ; 1,85 ; 3,35 Theile Salz.
65 ; 67,5° Reaum.
4,56 ; 4,9 Theile Salz.

Im Weingeist ist es unauflöslich. Es wird zersetzt: aa) durch trockene Destillation, wobey Carbonsäuregas, Carbonhydrogengas, dickflüssiges brenzl. Ohl, Wasser und brenzl. Weinsäure (n. Rose auch etwas Essigsäure, vielleicht aber Ameisensäure) übergehet, während bas. carbons. Kal. und Kohle im Rückstande bleibt [3]); b) durch

auch neutr. weins. Kaliumoxyd entstehet, welches in der Auflösung bleibt, und mithin für den Fabrikszweck verloren wird.

[1]) Buchn. Rep. d. Ph. IV. 403.

[2]) Oder 2 Äqu. Weins., 1 Kal., 1 Wasser.

[3]) Trommsdorff, N. Journ. X.

Erhitzung mit salpeters. Kaliumoxyd, wobey es nach Verhältniß dieser Zuthat zum weißen oder schwarzen Flusse (B. III. §. 987) verpuffet; c) durch Schwefelsäure, die eine partielle Zersetzung veranlasset (s. §. 3218. bb); d) durch Baryum-, Strontium- oder Calciumoxyd, welche in gehöriger Menge angewendet die Säure binden, und das Kaliumoxyd ausscheiden; e) durch andere Salzbasen, welche demselben das zweyte Äqu. Säure entziehen und dann mit dem neutral gewordenen Salze meistens zu Doppelsalzen vereiniget werden; f) durch längere Einwirkung des Wassers, daher sich die wässerige Auflösung nicht aufbewahren läßt, indem sie bald schimmelt, und nachher nur bas. carbons. Kal. (n. Bertholle auch ein Öhl) enthält.

Dieses Salz findet eine vielfache Anwendung in der Medizin, in der Küche und in der Technik. In der Technik wird es, da es durch seine große Tendenz zur Bildung von Doppelsalzen, vermittelst seiner überschüssigen Säure, viele und oft auch solche Metalloxyde auflösen kann, die in der freyen Weinsäure und selbst in Mineralsäuren unauflöslich sind, als Reinigungsmittel der Metallwaaren verwendet. Durch dieselbe Eigenschaft dient es aber auch dem analytischen Chemiker; indem er mit Hülfe dieses Salzes ein Oxyd vom andern scheidet (z. B. das Antimonoxyd vom Bleyoxyd), oder in andern Fällen aus irgend einer Auflösung ein Metalloxyd, dessen Salze unkrystallisirbar sind, mittelst des s. weins. Kal. in ein krystallisirbares Doppelsalz umwandelt, und solchergestalt durch die Krystallisation absondert. Am häufigsten aber wird es in der experimentellen Chemie zur Darstellung der weins. Salze und Doppelsalze angewendet.

§. 3218.

Das weins. Kaliumoxyd bildet sehr viele Doppelsalze, die fast immer dadurch entstehen, daß man das s.

weinf. Kaliumoxyd mit den Oxyden oder Salzen anderer Art verbindet, und in der Regel neutr. weinf. Kal., zuweilen aber auch das saure Salz als nähern Bestandtheil enthalten. Wir werden diesen Unterschied durch die Benennung anzudeuten suchen, indem wir die einzelnen Doppelsalze hier anführen. Das weinf. Kal. verbindet sich nämlich:

aa) Mit weinf. Boronsäure. Das weinsaure Boronsäure-Kaliumoxyd (der auflösliche Weinstein der Franzosen) entstehet, wenn man 1 Th. krystallisirte Boronsäure mit 4 Th. f. weinf. Kaliumoxyd und 24 Th. Wasser so lange kochet, bis die stark concentrirte Lauge sich im kalten Wasser vollkommen auflöslich zeiget, worauf man sie zur Trockenheit abdampfet, mit wenig Wasser wieder auflöset, und nachdem die geringe Menge f. weinf. Kal., welche etwa nicht aufgelöst wurde, beseitiget worden ist, wiederholt abdampfet. Dieses Salz erscheint als eine unkrystallisirte weiße Masse, die sehr sauer schmeckt, an der Luft keine Feuchtigkeit anziehet, in 0,75 kalten und 0,25 heißen Wassers auflöslich ist (mit 0,515 heißem Wasser hingegen eine Auflösung gibt, die beym Erkalten zur bläulich weißen Gallerte stocket) und vom Alkohol nicht angegriffen wird. — Hat man bey der Bereitung das Verhältniß verfehlt, so fällt bey der Auflösung dieses Salzes, im Wasser, f. weinf. Kal. nieder, wenn dieses im Übermaß vorhanden war; so wie der Alkohol Boronf. ausziehet, wenn diese in zu großer Menge hinzugefügt worden ist: was beydes nicht geschieht, sobald das rechte Verhältniß der Zuthaten vorgewaltet hat [1]). Die Eigenschaften dieser Verbindung

[1]) Souberein hat die Bemerkung gemacht, daß dieses Salz zuweilen, aus nicht erforschten Ursachen, seine Auflöslichkeit im kalten Wasser verliere, aber durch Kochen mit heißem Wasser auch bald wieder erlange. Es scheint jedoch, daß sich dieses sehr leicht aus der schwachen Verwandtschaft, durch

scheinen überhaupt sich nach Verschiedenheit der Mischungsverhältnisse sehr mannigfaltig zu modificiren, wie Meyrac's Versuche zeigen. Derselbe verband 1 Th. wasserfreye Boronsäure mit 8 Th. s. weins. Kal. und erhielt eine Auflösung, welche, wenn sie neben Calciumoxyd unter eine Glocke gebracht und so abgedünstet wurde, Krystalle (die rhomboidal zu seyn schienen) lieferte, im Kreise der voltaischen Säule am positiven Pole s. weins. Kal., am negativen hingegen Boronsäure ablagerte, beym Zusatz von neutr. weins. Kal. saures weins. Kal. fallen ließ und in 2 Th. siedenden Wassers auch ein wenig im wässerigen Weingeist, nicht aber im Alkohol auflöslich war; sondern an diesem letzteren nur etwas Wasser abgab [1]).

bb) Mit weins. Schwefelsäure (?). Das weinsaure Schwefelsäure-Kaliumoxyd (?) (Fabroni's schwefels. Weinstein). Diese noch sehr problematische Verbindung entstehet (n. Fabroni), wenn man 1 Th. conc. Schwefelsäure mit 3 Th. Wasser verdünnt, hierauf in einem gläserneu Gefäße bis zum Sieden erhitzt, und in kleinen Portionen so viel s. weins. Kaliumoxyd hinzufüget, daß das darin enthaltene Kaliumoxyd etwas mehr beträgt als zur Sättigung der Schwefelsäure erforderlich wäre. Es fällt dabey schwefels. Calciumoxyd und schwefels. Kaliumoxyd nieder und bleibt auch ein Theil des s. weins. Kal. unaufgelöst; während man nach wiederholtem Eindampfen und Erkalten eine klare öhlähnliche Flüssigkeit erhält, welche in der Ruhe nichts mehr fallen läßt, und nach weiterem Ab-

---

welche das Salz bestehet, und aus dem Umstande erklären läßt, daß die Bildung desselben nur in der Hitze erfolgt; daß es aber bey einiger Herabsetzung der Temperatur (wahrscheinlich wenn es während des Abdampfens und eher als es trocken ist erkaltet) wieder in weins. Kal. und Boronsäure zerfällt.

[1]) Journ. de Phys. LXXXIV. 461.

dampfen bis zur Consistenz eines Syrups, während des Erkaltens in drüsigen Krystallen von unvollkommenen Prismen anschießet. Diese letztern besitzen ein größeres spec. Gew., als die an das Kal. gebundene Weinsäure, trocknen in warmer Luft ohne zu effloresciren, zerfließen an der kalten Luft, besitzen einen nicht unangenehmen sauren Geschmack, sind im Wasser sehr, im Alkohol aber nur mit Hinterlassung eines Rückstandes auflöslich, und verkohlen in der Hitze wie Weinsäure und mit Hinterlassung eines sehr sauren Rückstandes, welcher sich als s. schwefels. Kaliumoxyd bewährt. — Fabroni schließet aus diesen Umständen und vorzüglich aus der Erfahrung, daß aus diesem Salze mittelst Alkohol 0,70 Weinsäure ausgezogen werden können, und dann nur saures schwefels. Kaliumoxyd überbleibt, daß dasselbe aus 0,72 Weinsäure und 0,28 s. schwefels. Kaliumoxyd zusammengesetzt sey. Derselbe ist auch der Meinung, daß auf diesem Wege sich eine vortheilhafte Methode zur Ausscheidung der Weinsäure darbiete [1]).

cc) Mit boronsaurem Kaliumoxyd. Das weinboronsaure Kaliumoxyd wird (n. Vogel) bereitet, indem man 3 Th. s. weins. Kaliumoxyd und 1 Th. (bas.?) boronsaures Kaliumoxyd mit einander auflöset, und wieder abdampfet. Es erscheint als eine nicht krystallisirbare klebrige, sehr saure an der Luft zerfließende Masse.

dd) Mit boronsaurem Sodiumoxyd. Das weinboronsaure Kalium-Sodiumoxyd (der auflösliche Weinstein der Deutschen, Boraxweinstein) wird erzeugt, wenn man 3 Th. s. weins. Kaliumoxyd und 1 Th. bas. boronsaures Sodiumoxyd mit 8 Th. Wasser in der Hitze auflöset, und die filtrirte Flüssigkeit wieder abdampfet. Es erscheint als eine nicht krystallisirbare gummiartige, an der Luft zerflie-

1) Annal. de Chimie. Jan. 1824. — Kastn. Archiv. II. 123. — Journ. f. d. Pharm. v. Trommsdorff, 1824 Sept. — Mag. d. Pharm. 1824. Apr. 46.

ßende (n. Neyrac späterhin wieder fest und trocken werdende) Salzmasse; welche in 1 Th. kalten und $^1/_2$ Th. heißen Wassers auflöslich ist, und einen säuerlichen Geschmack besitzt. Durch Digestion mit Alkohol läßt sich aus diesem Salze weder Boronsäure noch s. weins. Kaliumoxyd abscheiden; durch Behandlung mit Mineralsäuren wird Boronsäure, aber kein s. weins. Kal. ausgeschieden, und beym Zusatz von Weinsäure fällt s. weins. Kalium nieder [1]).

ee) Mit boronsaurem Ammoniak. Das wein-boronsaure Kaliumoxyd-Ammoniak entstehet, wenn man 3 Th. s. weins. Kal. mit 1 Th. boronsaures Ammoniak im Wasser auflöset und wieder abdampfet, als eine klebrige, unkrystallisirbare Masse, die mehr oder weniger sauer schmecket, je nachdem das boronsaure Ammoniak mehr oder weniger neutral gewesen ist.

ff) Noch andere Doppelsalze mit weinsaurem Sodium-, Lithium-, Baryum-, Strontium-, Calcium-, Magnium-, Alumium-, Antimon-, Zinn-, Bley-, Tantal-, Mangan-, Zink-, Eisen-, Kobalt-, Kupfer-, Titan-, Cerer-, Mercuroxyd und mit Ammoniak kommen in der Folge gehörigen Orts noch insbesondere vor.

§. 3219.

5. Weinsäure mit Sodiumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen, nämlich zum neutralen und sauren Salze.

---

[1]) Nimmt man gegen 1 Th. bas. boronsaures Sod. nur 2 Th. s. weins. Kal., so schmeckt die Mischung alkalisch und ist minder auflöslich im Wasser; bey einem Verhältnisse wie 1 : $1^1/_2$ hingegen krystallisirt das überschüssige bas. boronsaure Sod. heraus. — Nach Vogel entstehet auch ein Doppelsalz der hieher gehörigen Art, wenn man s. weins. Kal. mit s. boronsaurem Sodiumoxyd, oder s. boronsaures Kal. mit s. weins. Sod. verbindet. Diese Verbindung ist aber ohne Zweifel ein saures Doppelsalz, saures wein-boronsaures Kalium-Sodiumoxyd. — Auch entstehet ein minder saures Salz, wenn man s. weins. Kal. mit neutralem boronsaurem Sodiumoxyd verbindet.

Das neutrale weinsaure Sodiumoxyd wird bereitet: a) wenn man die Weinsäure mit bas. carbons. Sodiumoxyd neutralisirt; b) wenn man 2 Th. bas. carbons. Sodiumoxyd und 3 Th. weinsaures Calciumoxyd eine Stunde hindurch mit 20 Th. Wasser kochen, und die filtrirte Auflösung krystallisiren läßt; c) wenn man das neutrale weinsaure Kaliumoxyd mit einem Übermaß von schwefels. Sodiumoxyd durch Auflösung im Wasser zersetzt, wobey zuerst weins. Sodiumoxyd-Kaliumoxyd, und späterhin auch dieses Salz krystallisirt. — Es schießet bey schnellem Abdampfen der gesättigten Auflösung (n. Bucholz) in sehr feinen Nadeln an, die sich oft zu überaus schönen sternförmigen Aggregaten vereinigen. Bey langsamem Verdünsten des Wassers hingegen bildet es größere Krystalle, die (n. Bucholz) mehr oder weniger geschobene vierseitige Säulen mit dachförmiger Zuschärfung darstellen, und n. Haberle's näherer Bestimmung in mannigfaltigen Abänderungen vorkommen: so zwar, daß einige als breite rechtwinkelige vierseitige Säulen erscheinen, andere geschobene vierseitige Säulen sind, mit Winkeln von 92 u. 78°; alle aber mit zwey Flächen zugeschärft sind, welche bey den verschobenen Säulen auf den stumpfen Seitenkanten sitzen und Zuschärfungskanten von 133° erzeugen. Diese Krystalle zeigen ein spec. Gew. = 1,7437, sind in 4 Th. kalten und 0,04 heißen Wassers, nicht aber im absoluten Alkohol auflöslich, und enthalten nach Bucholz

Weinsäure . . .	56,3
Sodiumoxyd . .	26,8
Wasser	16,9
	100,0 [1]).

Man kann dieses Salz durch Calcination mit Vortheil zur Darstellung eines sehr reinen bas. carbons. Sodiumoxydes benutzen.

[1]) Oder 1 Äqu. Weinsäure, 1 Sod. u. 1 Wasser.

Das saure weinsaure Sodiumoxyd wird (n. Bucholz) dargestellt, wenn man 1 Th. neutrales Salz mit $^1/_2$ Th. (oder mehr) Weinsäure in 8 Th. heißen Wassers auflöset, abdampfet und krystallisiren läßt. Es erscheint (n. B.) in mehreren Abänderungen krystallisirt, als: in unregelmäßigen sechsseitigen Säulen ohne Zuschärfung, bey welchen der Längendurchmesser der größere ist; in sechsseitigen gedrückten Säulen mit längerem Querdurchmesser, und in kleinen, fast nadelförmigen, rechtwinkeligen vierf. Säulchen, bey welchen der Längendurchmesser den Querdurchmesser 6 — 8 Mahl übertrifft. Der Geschmack des Salzes ist sehr sauer. Es erfordert (n. B.) 9 (n. Vogel 12) Th. kalten und 1,8 Th heißen Wassers zur Auflösung, und ist unauflöslich im absoluten Alkohol. Die Bestandtheile sind n. Bucholz

Weinsäure . . .	67,4
Sodiumoxyd . . .	17,5
Wasser	15,1
	100,0 [1]).

Das weinsaure Sodiumoxyd ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Es verbindet sich in dieser Hinsicht:

aa) Mit weinsaurem Kaliumoxyd. Das weinsaure Sodiumoxyd-Kaliumoxyd (Seignettesalz) wird erzeugt: a) wenn man die heiße Auflösung des bas. carbons. Sodiumoxydes mit s. weins. Kal. gesättiget und die filtrirte Flüssigkeit durch Abdampfung und Erkalten zur Krystallisation bringet; b) wenn man neutr. weins. Kal. und schwefels. Sodiumoxyd mit einander in Wasser auflöset, wobey neben diesem Doppelsalze, indem sich das Kaliumoxyd nur zur Hälfte mit dem Sodiumoxyde austauschet, auch schwefelsaures Kaliumoxyd entstehet,

[1]) Oder 2 Äqu. Weins. 1 Sod. 3 Wasser. — Gehlen's N. a. Journ. V. 320.

welche beyden Salze durch die Krystallisation zu trennen, und durch Umkrystallisiren zu reinigen sind; c) wenn man das neutr. weins. Kal. auf gleiche Weise durch salzs. Sodiumoxyd zersetzt, wobey das Doppelsalz und salzs. Kal. entstehet, welche beyden Salze jedoch durch die Krystallisation nur schwierig von einander zu scheiden sind. — Es krystallisirt in 4 — 6 — 8 und 10seitigen Säulen, besitzt einen schwachsalzig bitterlichen Geschmack, verwittert an der Luft nur oberflächlich, und löset sich leicht im kalten und noch leichter im warmen Wasser auf; so zwar, daß 100 Th. Wasser (n. Brandes)

bey 1,5; 10; 20; 30° Reaum. T.
53; 82; 239; 332 Theile desselben aufnehmen.

In höherer Temperatur ist die Auflöslichkeit nur schwierig zu bestimmen, weil dieses Salz die merkwürdige Eigenschaft besitzt, sodann zwey Auflösungen von verschiedenem Salzgehalt zu bilden, die unvermischt wie Öhl und Wasser über einander liegen, und sich auch durch Schütteln nicht bleibend mit einander vereinigen lassen. Die Bestandtheile sind, nach

	Schulze			Vauquelin	Thomson
Weinsäure	41,3				
Kaliumoxyd	14,3	oder	weins. Kaliumoxyd	54;	53,73
Sodiumoxyd	13,3		weins. Sodiumoxyd	46;	46,27
Wasser	31,1				
	100,0			100;	100,00

Prof. Fischer hat in der neuern Zeit über das Verhalten dieses, in der Medizin verwendeten Salzes gegen die Reagentien Versuche angestellt, und bekannt gemacht: daß dasselbe weder mit Platinauflösung einen gelben Niederschlag erzeuge, noch durch Säuren saures weins. Kalium fallen lasse, und auch auf die Baryumoxydsalze nach einer eigenthümlichen Weise wirke. Gegen diese Angaben hat aber noch später Dr. Kaiser wieder andere Versuchsresultate

mitgetheilt, die sich im Wesentlichen darauf reduciren: daß das Kaliumoxyd in diesem Doppelsalze sowohl durch Platinauflösung als durch Zusatz von (einer hinreichenden Menge) Säuren nachzuweisen sey; daß ferner dieses Doppelsalz durch salzs. Calcium- oder Baryumoxyd, in salzs. Kaliumoxyd und weins. Sodiumoxyd-Calciumoxyd, oder weins. Sodiumoxyd-Baryumoxyd zersetzt werde, und daß das erstere der eben genannten Doppelsalze schwerer auflöslich sey, als das letztere [1]).

bb) Mit boronf. Sodiumoxyd. Das wein-boronfaure Sodiumoxyd entstehet, n. Vogel, wenn man das baf. boronf. Sodiumoxyd, mit f. weinf. Sodiumoxyd in Wasser auflöset, und die filtrirte Auflösung wieder eindampfet, und erscheint als eine unkrystallisirbare, an der Luft zerfließliche Masse.

cc) Mit boronf. Ammoniak. Das wein-boronfaure Sodiumoxyd-Ammoniak wird wie das vorige Salz (n. Vogel) aus f. weinfaurem Sodiumoxyd und b. boronf. Ammoniak erzeugt, und verhält sich auch so.

§. 3220.

6. Weinsäure mit Lithiumoxyd. Diese verbinden sich (n. C. G. Gmelin und Arfwedson) in zwey Verhältnissen mit einander, und beyde Salze werden wie die gleichen Sodiumoxydsalze dargestellt.

Das neutrale weinsaure Lithiumoxyd bildet eine nicht krystallisirbare undurchsichtige Masse, welche an der Luft nicht zerfließet, im Wasser leicht auflöslich ist, und damit eine auswitternde Auflösung bildet.

Das faure weinf. Lithiumoxyd ist gleichfalls unkrystallisirbar, aber leichter auflöslich als das neutrale Salz.

---

[1]) Achtes Bullet. der naturw. Sect. der schles. Gesellsch. 1823. — Buchner, Rep. d. Ph. XXII. 260.

Das weinsaure Lithiumoxyd bildet auch Doppelsalze. Eines derselben mit weinsaurem Kal., das weins. Lithiumoxyd-Kaliumoxyd entstehet (n C. G. Gmelin) wenn man das s. weins. Kal. mit carbons. Lithiumoxyd sättiget, krystallisirt in großen, schwach geschobenen vierseitigen Säulen, die einen salzig bitteren Geschmack besitzen, an der Luft wenig verwittern, und im Wasser leicht auflöslich sind.

Ein anderes Doppelsalz mit weins. Sod., das weins. Lithium-Sodiumoxyd entstehet (n. C. G. G.) durch Sättigung des s. weins. Sodiumoxydes mit carbons. Lithiumoxyd, krystallisirt in langen rechtwinkligen Säulen, mit oft schief aufgesetzten Endflächen, verwittert an der Luft nur oberflächlich, und ist im Wasser leicht auflöslich.

§. 3221.

7. Weinsäure mit Baryumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale weins. Baryumoxyd erscheint als weißes, feines, lockeres Pulver, oder nach Umständen auch in Körnern, wenn man in Barytwasser nicht zu viel Weinsäure tröpfelt. Es enthält (n. Thomson) kein Wasser, und wird durch Mineralsäuren mit Ausscheidung der Weinsäure zersetzt.

Das saure weins. Baryumoxyd entstehet durch Behandlung des Barytwassers oder carbons. Baryumoxydes mit mehr Weinsäure, krystallisirt nach dem Abdampfen (n. Thomson) in Prismen, deren Basis quadratisch zu seyn scheint, hat einen sauren Geschmack, ist in 80,7 Th. Wassers auflöslich und enthält (n. Thomson) 2 Äqu. Wasser.

Das weins. Baryumoxyd ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Eines derselben mit weins. Kal., das weinsaure Baryum-Kaliumoxyd ent-

stehet (n. Thenard), wenn man die Auflösung des s. weins. Kaliumoxydes mit nicht zu viel (mehr gibt einen Niederschlag) Barytwasser vermischt. Es ist also auflöslich.

Ein anderes Doppelsalz mit weins. Sodiumoxyd, das weins. Baryum-Sodiumoxyd, entstehet (n. Kaiser), wenn man eine verdünnte Auflösung des weins. Sodium-Kaliumoxydes mit salzs. Baryumoxyd vermischt; wobey es nach einiger Zeit als ein nadelförmig krystallinischer im Wasser schwer auflöslicher Niederschlag ausgeschieden wird, während salzs. Kal. in der Auflösung bleibt [1]).

§. 3222.

8. Weinsäure mit Strontiumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale weinsaure Strontiumoxyd wird durch unm. Verb. oder Zersetzung der siedendheißen Auflösung des neutr. weins. Kaliumoxydes mittelst salzsauren Strontiumoxyds erzeugt, und erscheint, nach Maßgabe der Verdünnung, entweder als weißer Niederschlag oder in kleinen, glänzenden, regelmäßigen dreyseitigen Tafeln mit scharf ausgedrückten Ecken und Winkeln. Es ist geschmacklos, (n. Vauquelin) in 320 Th. siedenden Wassers auflöslich und enthält, nach

	Vauquelin	Thomson
Weinsäure . . .	47,12;	56,3
Strontiumoxyd . .	52,88;	43,7
	100,00;	100,0 [2]).

Mit Sodiumoxydlauge gibt dieses Salz, n. Ofann, eine Auflösung, die beym Erhitzen gerinnt, und beym Er-

---

1) Buchner, Rep. d. Ph. XXII. 265.

2) Nach Thomson auch 2 Äqu. Wasser.

kalten wieder klar wird (weil ein Doppelsalz entstehet, welches in der Hitze nicht bestehen kann, sondern in weins. Sod. und bas. weins. Stront. zerfällt, die sich aber beym Erkalten wieder zum Doppelsalze auflösen).

Das saure weinsaure Strontiumoxyd entstehet durch Verbindung des Strontiumoxydes oder des neutralen Salzes mit mehr Säure. Es ist auflöslicher, als das neutrale Salz: daher wird auch das Strontiumoxyd durch weniger Weinsäure gefällt, und durch mehr Säure wieder aufgelöst.

Das weins. Strontiumoxyd ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Eines derselben mit weins. Kaliumoxyd, das weins. Strontium-Kaliumoxyd, entstehet (n. Thenard), wenn man die Auflösung des s. weins. Kaliumoxydes mit nicht zu viel Strontiumoxyd-Auflösung vermischt (zu viel würde einen Niederschlag erzeugen). Es ist auflöslich im Wasser. Eines anderen Doppelsalzes mit weins. Sodiumoxyd, weins. Strontium-Sodiumoxyd, ist oben (beym neutralen Salze) gedacht worden.

§. 3223.

9. Weinsäure mit Calciumoxyd. Diese verbinden sich in drey Verhältnissen mit einander.

Das neutrale weins. Calciumoxyd (Weinsteinselenit) kommt in mehreren Vegetabilien (§. 3208 *) natürlich vor, und wird im Wege der Kunst erzeugt: a) (n. Scheele) indem man gepulvertes s. weins. Kaliumoxyd mit der 10fachen Menge Wassers in einem zinnernen Kessel erhitzt, und dann in kleinen Portionen so lange carbons. Calciumoxyd (gepulverte und mit Wasser ausgekochte Kreide) einträgt, als noch ein Aufbrausen erfolgt (wozu gewöhnlich 0,7 hinreichen). Dabey vereiniget sich das Calciumoxyd mit dem 2ten Äqu. der Weinsäure des s. weins.

Kal. zu neutralem weinf. Calciumoxyd, welches größtentheils zu Boden fällt, während neutrales weinf. Kal. in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt; so zwar, daß man durch Auswaschen und Auspressen das erstere, und durch Abdampfung das letztere isolirt darstellen kann; b) wenn man die heiße Auflösung des neutr. weinf. Kaliumoxydes so lange mit essigf. oder salzf. Calciumoxyd versetzt, als noch ein Niederschlag von weinf. Calciumoxyd erfolgt, und das Gemenge hierauf zur vollkommenen Zersetzung eine Zeitlang kochen läßt, und endlich den Niederschlag von dem gleichzeitig entstandenen, und in der Flüssigkeit aufgelösten essig- oder salzsauren Kaliumoxyd scheidet. — Es erscheint gewöhnlich als weißes Pulver, kann aber bey langsamer Abkühlung aus seinen Auflösungen auch in vierseitigen seidenglänzenden Säulchen oder Nadeln anschießen, und (n. Walchner) sogar in 2 — 3 Linien großen rechtwinkeligen farbenlosen oder graulichweißen, durchscheinenden glasglänzenden Octaëdern [1]). Zu seiner Auflösung erfordert es (n. Pfaff) bey 8° C. 2000, bey 80° C. 909, bey 100° C. 600 Th. Wasser, und ist auch auflöslich in den wässerigen Auflösungen des s. weinf. Kal., der Essigsäure, der starken Mineralsäuren, und des Kalium- und Sodiumoxydes. Die Bestandtheile sind nach

	Berzelius	Dr. Meißner	Gay-Luss. u. Th.	Thomson
Weinsäure . .	50,55;	50,6958;	77,577;	69
Calciumoxyd .	21,64;	21,5956;	22,423;	31
Wasser . . .	27,81;	27,7086;	— ;	—
	100,00;	100,0000;	100,000;	100 [2])

[1]) In dieser Gestalt fand es W. nämlich auf dem Weinstein aufsitzend, wo es sich leicht durch sein Ansehen unterscheiden läßt (Schweigg. Journ. N. R. XIV. 133). — Es läßt sich aber auch künstlich darstellen, wenn man das Salz in wässeriger Weinsäure auflöset, und durch langsames Verdünsten wieder krystallisiren läßt.

[2]) Oder: 1 Äqu. Weinsäure, 1 Calc., 4 Wasser.

Im Feuer blähet sich dieses Salz (n. Vauquelin) ohne zu schmelzen bis zum 20fachen Volumen auf, und wird sodann unter Verkohlung zersetzt. Mit Kalium und Sodium zerfällt es in der Hitze zu Alkali, Kohle und Kalk. Mit Kalium- oder Sodiumoxydlauge gibt dasselbe eine Auflösung, die (n. Osann) in der Hitze gerinnt und beym Erkalten wieder klar und flüssig wird (weil in der niedrigen Temperatur ein Doppelsalz aus Weins., Kal. oder Sod. und Calc. entstehet, welches in der Hitze nicht bestehen kann, sondern in weins. Kal. oder Sod. und bas. weins. Calc. zerfällt, welche beyden Salze sich aber beym Erkalten wieder zum auflöslichen Doppelsalze vereinigen. — Das neutr. weins. Calciumoxyd wird zur Darstellung der Weinsäure benutzt.

Das saure weinsaure Calciumoxyd kommt (n. John im Rhus typhinum und n. Berard in den Trauben) natürlich vor, und wird künstlich bereitet, wenn man das neutrale Salz in mehr Säure auflöset; daher es auch immer entstehet, wenn in Kalkwasser so lange Weinsäure getröpfelt wird, bis sich der Anfangs entstehende neutrale Niederschlag wieder auflöset. Es krystallisirt n. John in langen durchsichtigen Octaëdern mit abgestumpften Endspitzen, und in geschoben vierseitigen Säulen, die einen sauren Geschmack besitzen, und im Wasser leicht auflöslich sind. — Dr. Meißner hält jedoch dafür, daß diese Krystalle neutrales Salz gewesen seyen [1]).

Das basische weins. Calciumoxyd entstehet (n. Osann), wenn man 120 Th. neutr. weins. Kaliumoxyd in viel siedendem Wasser auflöset, und der siedenden Flüssigkeit unter stetem Umrühren nach und nach 800 Th. Calciumoxyd (welches man vorher durch Wasser zum Hydrate zerfallen machen kann) beyfüget, und das Gemenge

[1]) Schweigg. Journ. N. R. XV. 105.

eine Stunde lang sieden läßt. Bey diesem Verfahren verbindet sich die ganze Menge der Weinsäure mit dem Calciumoxyd und fällt als basisches Salz zu Boden, während das Kaliumoxyd im Wasser aufgelöst bleibt. Man kann also das erstere durch Filtriren, Auspressen und Waschen absondern, und aus der Flüssigkeit durch Abdampfung Kaliumoxydhydrat gewinnen. Die Filtration muß jedoch nicht unter 70° C. geschehen, weil das bas. Salz nur über diesem Hitzgrade in der Kaliumoxydlauge unauflöslich ist, und sobald die Temperatur herabsinket, zum Theil aufgelöst wird, und dann die Lauge mit einem Doppelsalze aus Kal., Calc. und Weinsäure verunreiniget. — Das bas. weins. Calciumoxyd enthält (n. Ofann) 1 Äqu. Weinsäure gegen 3 Äqu. Calciumoxyd. Es wird durch Behandlung mit Essig- oder Salzsäure, die das überschüssige Calciumoxyd auflösen, in neutr. weins. Calciumoxyd umgewandelt, und der Prozeß, durch welche dasselbe entstehet, wurde von O. als ein vortheilhaftes Verfahren, um aus dem s. weins. Kal. Weinsäure und Kaliumoxydhydrat zu gewinnen, vorgeschlagen; indem nämlich das nach der eben erwähnten Art geschiedene neutrale weins. Calciumoxyd wie gewöhnlich durch Schwefelsäure zu zersetzen sey [1]).

Das weins. Calciumoxyd bildet mehrere Doppelsalze. — Eines derselben mit weins. Kaliumoxyd, das weins. Calciumoxyd-Kaliumoxyd, entstehet (n. Thenard), wenn man die Auflösung des s. weins. Kaliumoxydes mit (nicht zu viel) Kalkwasser versetzt, und schießet bald aus der Flüssigkeit an. Dasselbe Salz wird auch erzeugt, wenn man (n. Hornemann [2]) das neutr. weins. Kal. in seinem gleichen Gewicht Wassers auflöset, und mit neutralem weins. Calciumoxyd kochet (von welchem

[1]) Buchner, Rep. XII. 337. — Kastner's Archiv. V. 107 und 200.

[2]) Berliner Jahrb. f. d. Pharm. 1822. 82.

0,26 bis 0,27 aufgelöst werden). Man erhält dabey eine Flüssigkeit, die nach dem Abdampfen bis zur Syrupsconsistenz, während des Erkaltens, fast ganz zur nadelförmig krystallinischen Masse stocket, und beym Erwärmen wieder flüssig und klar wird. — Eine andere Mischung, die Lassonne erhielt, als er Calciumoxydhydrat mit neutralem oder s. weins. Kaliumoxyd kochen ließ, und welche das umgekehrte Verhalten zeigte, indem sie in der Hitze gallertartig und beym Erkalten wieder klar wurde, ist ohne Zweifel bas. weins. Calcium-Kaliumoxyd, und der früher erwähnten Auflösung des neutralen weins. Calciumoxydes in Alkalilauge gleich; sie muß sich also eben darum auch so verhalten (s. oben u. neutr. weins. Calc.). Übrigens gab diese Flüssigkeit beym Abdampfen eine gummiartige Masse, die aus der Luft Feuchtigkeit anzog, und in Wasser aufgelöst s. weins. Kal. fallen ließ [1]).

Ein anderes Doppelsalz mit weins. Sodiumoxyd, das weinsaure Calciumoxyd-Sodiumoxyd, entstehet (n. Kaiser), wenn man in die verdünnte Auflösung des weins. Sodiumoxyd-Kaliumoxydes salzsaures Calciumoxyd gießet; wobey das Doppelsalz nach einiger Zeit in kleinen sternförmig zusammengehäuften Prismen krystallisirt, während salzs. Kaliumoxyd in der Flüssigkeit bleibt. Es ist im Wasser schwerer auflöslich, als das gleiche Baryumoxydsalz (s. oben §. 3221) [2]).

§. 3224.

10. Weinsäure mit Magniumoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale weins. Magniumoxyd entstehet durch unm. Verb., und erscheint als ein weißes Pulver,

---

[1]) v. Crell's chem. Journ. IV. 109.

[2]) Buchner, Rep. d. Pharm. XXII. 264.

welches mehr als 50 Th. Wasser zu seiner Auflösung erfordert, (n. Bucholz) 79 Th. Weinsäure, und 21 Th. Magniumoxyd enthält, und (n. Bergmann) vom Baryum- und Calciumoxyd, und selbst vom Kalium- und Sodiumoxyd zersetzt wird.

Das saure weins. Magniumoxyd wird durch Verbindung des neutralen Salzes mit mehr Säure erzeugt, krystallisirt (n. Bergm.) in durchsichtigen kurzen sechsseitigen Prismen, oder (n. Thomson) in kleinen Nadeln, hat wenig Geschmack, röthet die blauen Pflanzenpigmente, und enthält (n. Thomson) 1 Äqu. Wasser.

Das weins. Magniumoxyd bildet auch Doppelsalze.— Eines derselben mit weins. Kal., das weinsaure Magniumoxyd-Kaliumoxyd, erzeugt sich, wenn man (n. Thenard) das Magniumoxydhydrat mit einer Auflösung des s. weins. Kaliumoxydes digerirt, und gibt nach dem Abdampfen eine unkrystallisirbare, klebrige, an der Luft Feuchtigkeit anziehende Masse, deren Auflösung durch Kaliumoxyd gefällt wird.

§. 3225.

21. Weinsäure mit Alumiumoxyd. Das weinsaure Alumiumoxyd wird durch unm. Verb. des frisch gefällten Alumiumoxydhydrates in der Weinsäure bereitet, und erscheint nach dem Abdampfen als eine unkrystallisirbare gummiartige Masse; welche an der Luft nicht verändert wird, im Wasser auflöslich ist, die blauen Pigmente röthet, einen eigenthümlichen zusammenziehenden Geschmack besitzt, (n. Thomson) 1 Äqu. Wasser enthält, und durch die Alkalien und sogar durch das Magniumoxyd unter Fällung des Alumiumoxydes zersetzt wird.

Es bildet mehrere Doppelsalze, und zwar:

aa) Mit weinsaurem Kaliumoxyd. Das weins. Alumium-Kaliumoxyd wird durch Auflösen des frisch-

gefällten Alumiumoxydhydrates in einer Auflösung des s. weins. Kaliumoxydes bereitet, und gibt (n. Thenard) eine unkrystallisirbare Masse, die durch Alkalien nicht gefällt wird. — Ein ähnliches Salz entstehet auch, wenn man statt des sauren das neutrale weins. Kaliumoxyd verwendet, und ist wahrscheinlich bas. weinsaures Alumium-Kaliumoxyd.

bb) Mit bas. carbons. Sodiumoxyd. Das wein-carbonsaure Alumium-Sodiumoxyd erhielt Thomson, als er die Auflösungen des bas. carbons. Sodiumoxydes und weins. Alumiumoxydes im stöchiometrischen Verhältniß mit einander vermischte, und die Flüssigkeit langsam verdünsten ließ, in Gestalt farbloser, durchsichtiger, undeutlicher vierseitiger Prismen; die nicht auf die Pigmente wirkten, wie Zinkvitriol schmeckten, und (n. Th.) 1 Äqu. bas. carbons. Sodium, 1 Äqu. weins. Alumiumoxyd und 9 Äqu. Wasser enthielten.

cc) Mit schwefels. Alumiumoxyd-Kaliumoxyd. Dieses wahrscheinlich auf der sechsten Stufe der Zusammensetzung stehende Salz, das wein-schwefelsaure Alumium-Kaliumoxyd (Weinstein-Alaun) erhielt Vogel, als er 1 Th. s. weins. Kaliumoxyd mit $^1/_2$ Th. Alaun in 4 Th. Wasser auflöste; wobey zwar beym Erkalten von beyden Zuthaten eine geringe Menge unverändert niederfiel, aber eine saure Flüssigkeit blieb, welche beym Abdampfen das Doppelsalz als eine weiße, an der Luft klebrig werdende, im Wasser sehr auflösliche Masse zurückließ [1]).

dd) Mit weins. Sodium-Kaliumoxyd. Dieses wahrscheinlich zur sechsten Stufe der Zus. gehörige Salz, das weins. Alumium-Sodium-Kaliumoxyd, entstehet (n. Thenard), wenn man das Alumiumoxydhydrat mit einer Auflösung des weins. Sodium-Kalium-

1) Schweigg. Journ. d. Ch. u. Phys. XVIII. 224.

oxydes digerirt; wobey das erstere in bedeutender Quantität aufgelöst wird.

§. 3226.

12. Weinsäure mit Glyciumoxyd. Das weins. Glyciumoxyd wird (n. Vauquelin) durch unm. Verb. erzeugt, läßt sich bey langsamem Abdampfen krystallisiren, hat einen süßen Geschmack, ist leicht auflöslich im Wasser, und wird von den Alkalien und selbst vom Magniumoxyde zersetzt.

13. Weinsäure mit Zirkoniumoxyd. Das weinsaure Zirkoniumoxyd erscheint (n. Berz.) als ein weißer Niederschlag, wenn man die Auflösung eines Zirkoniumoxydsalzes durch weinsaures Ammoniak zersetzt, und ist in Alkalien auflöslich, indem wahrscheinlich ein Doppelsalz gebildet wird. — Vauquelin sah einen ähnlichen, im Wasser schwer auflöslichen flockigen Niederschlag entstehen, als er die Weinsäure in die Auflösungen des salpeter-, salz- und essigsauren Zirkoniumoxydes tröpfelte.

14. Weinsäure mit Yttriumoxyd. Das weins. Yttriumoxyd erhielt Klaproth, als er ein Yttriumoxydsalz mit weins. Kaliumoxyd zersetzte, als ein weißes, in vielem Wasser und auch in wässerigen Alkalien auflösliches Pulver.

15. Weinsäure mit Arsenikoxyd. Das weins. Arsenikoxyd wird (n. Bergmann) durch unmittelbare Verbindung erzeugt, und krystallisirt beym Abdampfen in Säulen.

§. 3227.

16. Weinsäure mit Antimonoxyd. Das weinsaure Antimonoxyd entstehet, wenn man das Antimonoxyd in erhitzter Weinsäure auflöset. Die Flüssigkeit hat einen süßlichen schrumpfenden Geschmack, gibt beym Abdampfen gewöhnlich ein gallertartiges Magma, und ist nur schwierig

bey langsamem Verdünsten zur undeutlichen Krystallisation zu bringen.

Mit dem weinsauren Kaliumoxyd gibt dieses Salz ein Doppelsalz, das weinsaure Antimon-Kaliumoxyd (Brechweinstein, Spießglanzweinstein), welches auf verschiedenen Wegen aus antimonhältigen Substanzen bereitet werden kann. a) (n. Bucholz) 3 Th. reines gepulvertes Antimoniumoxyd (welches durch Digestion des bas. salzs. Antimoniumoxydes mit bas. carbons. Sodiumoxyd dargestellt worden ist) werden mit 4 Th. s. weins. Kaliumoxyd innigst zusammen gerieben, dann mit der erforderlichen Menge destillirten Wassers zum Breye angerührt, und unter beständigem Umrühren und Ersatz des abgehenden Wassers in einer Glas- oder Porzellanschale [1]) so lange (3 — 4 Stunden) im Sandbade dem Siedepuncte nahe erhitzt, bis sich die Masse so vollkommen zur syrupähnlichen Flüssigkeit vereinigt hat, daß sie in 4 Th. Wassers fast ohne Rückstand auflöslich ist. Hat der Versuch mit einer geringen Menge diese Auflöslichkeit bewährt, so wird die Flüssigkeit eine Viertelstunde lang gekocht, dann weiter abgedampft, filtrirt und durch Erkalten zur Krystallisation gebracht. Man erhält bey diesem Verfahren eine gemischte Krystallisation von dem Doppelsalze und von weinsaurem Calciumoxyd (welches das verwendete s. weins. Kal. enthalten hat). Dieses letztere erkennet man an der Krystallform, indem es zu kugelförmig zusammengehäuften Nadeln anschießet; es wird daher durch Auslesen beseitiget: worauf man die Krystalle des Doppelsalzes zur Reinigung noch ein Mahl in 14 Th. Wassers auflöset, und nachdem die Flüssigkeit von den unauflöslichen Theilen abfiltrirt worden ist, durch wie-

[1]) Zinnerne oder verzinnte Gefäße sind hier nicht anwendbar, weil sowohl das Zinn als das in der Verzinnung vorfindige Bley in die Auflösung eingehen und das Antimonoxyd fällen würden.

derholtes Abdampfen zur Krystallisation bringet. — b) (n. Henry) 10,25 Th. bas. salzsaures Antimonoxyd werden mit 14,86 Th. s. weins. Kaliumoxyd und 100 Th. Wasser in einem eisernen Kesserl zum Sieden gebracht, und rasch bis zu einem spec. Gew. = 1,210 abgedampft; worauf man die Flüssigkeit filtrirt und der Krystallisation überläßt. Die von den Krystallen abgegossene Mutterlauge enthält noch mehr Doppelsalz, aber zugleich salzsaures Kaliumoxyd und freye Weinsäure. Sie wird daher mit carbons. Calciumoxyd neutralisirt, von dem entstandenen weins. Calciumoxyd abfiltrirt, und noch ein Mahl abgedampft, wo wieder etwas Doppelsalz krystallisirt; und man kann dasselbe Verfahren auch noch ein Mahl wiederholen (öfter jedoch nicht, weil zuletzt die Mutterlauge zu sehr mit fremden Beymischungen, vorzüglich mit weins. Eisen- und Calciumoxyd und salzs. Kaliumoxyd verunreiniget ist). — c) Nach einer ältern Methode bereitet man dieses Doppelsalz auch jetzt noch häufig dadurch, daß man das Schwefelantimon-Antimonoxyd im Max. oder Min. (§. 1573 und 74, B. IV) mit gleichen Theilen saurem weins. Kaliumoxyd und der sechsfachen Menge Wassers eine Zeitlang kochen läßt. Die Bildung des Doppelsalzes geschieht hierbey auf die Art, daß sich das Antimonoxyd unmittelbar mit der überschüssigen Weinsäure verbindet, weil aber dieses nicht hinreichet, das zweyte Äqu. der Weinsäure zu sättigen, auch das Schwefelantimon mit dem Wasser zugleich in Schwefelhydrogen-Antimonoxyd umgewandelt wird, und zum Theil als solches niederfällt, während ein anderer Theil des Antimonoxydes gleichfalls an die Weinsäure abgegeben wird, und das Schwefelhydrogen aus der Flüssigkeit entweichet. Die Flüssigkeit enthält sodann das Doppelsalz und einen Niederschlag von Schwefelhydrogen-Antimonoxyd, und außerdem (aus Verunreinigung des s. weins. Kal.) weins. Calciumoxyd, und (die gewöhnlichen Verunreini-

gungen des verwendeten Schwefelantimon-Antimonoxydes), Silicium- und Eisenoxyd. Um nun auf diesem Gemenge das Doppelsalz zu scheiden, wird die Flüssigkeit zuerst filtrirt (wobey das Schwefelhydrogen-Antimonoxyd auf dem Filtrum bleibt), dann zur Trockenheit abgedampft, und wieder in Wasser aufgelöst und filtrirt (wo das Siliciumoxyd zurück bleibt); dann durch wiederholtes Abdampfen zur Krystallisation gebracht, wobey das Doppelsalz mit weinsaurem Calciumoxyd gemengt anschießet, während mit der Mutterlauge das weinsaure Eisenoxyd entfernt wird. Von dem Anschusse werden hierauf durch Auslesen die Krystalle des weinsauren Calciumoxydes gesondert, und das übrige Doppelsalz, welches immer noch etwas gefärbt ist, wird durch Umkrystallisiren gereiniget [1]).

Das weinsaure Antimon-Kaliumoxyd erscheint in weißen, durchsichtigen, festen Tetraëdern und Octaëdern, die (n. Hermbstadt) aus zwey vierseitigen, mit ihren Basen an einander gefügten Pyramiden entstehen, und (n. John) durch Abstumpfung ihrer Spitzen auch dodekaëdrisch werden können. Es besitzt einen ekelhaften, schwachen, herben, metallischen Geschmack, wird an der Luft nach und nach undurchsichtig, röthet das Lakmus, wirket, innerlich genommen, schon in der geringen Quantität von 2—4 Granen Brechen erregend, und ist (n. Bucholz) in 14,5 Th. kalten und 2 Th. siedenden Wassers auflöslich. Nach Brandes nehmen 10000 Wasser

[1]) Buchn. Rep. d. Pharm. XXI. 375. — Kastner, Archiv f. d. ges. Naturk. V. 316. — Journ. de pharm. X. 524. — Journ. de chim. médic. 1825. Déc. 1826. Jan. — Bucholz, Theorie und Praxis II. 189. — Brandes, Archiv. IX. Taf. A. Fig. 1, 2, 3. — *Wallquist*, Dissert. chemica de salib. nonnulis duplic. ex acido tartari etc. Upsaliae 1822. — Berliner Jahrb. d. Pharm. 1798. 123. — Hagen, Lehrb. d. Apothek. 3. Aufl. 1786. 794.

bey 7; 17; 25; 30; 40; 50; 70; 80 °R.
527; 790; 1211; 1410; 1783; 2070; 3277; 3592 Theile
dieses Salzes auf. Die Bestandtheile sind in 100 Th. nach:

	Baruel	Thenard
Weinf. Kaliumoxyd . . .	34;	35,4
Weinf. Antimonoxyd . . .	54;	56,3
Wasser	8;	8,3
	96;	100,0

	Göbel	Thenard	Thomson	Wallquist u. Berz.
Weinsäure . .	45,2;	34;	37,02;	38,61
Antimonoxyd . .	41,4;	38;	44,07;	42,99
Kaliumoxyd . .	10,2;	16;	13,46;	13,26
Wasser	3,2;	8;	5,45;	5,14
	100,0;	96;	100,00;	100,00 [1]).

[1]) Die große Differenz in diesen Angaben hat ihren Grund wahrscheinlich in dem Umstande, deß nebst dem Doppelsalze auch bald mehr bald weniger weinf. Kaliumoxyd oder weinf. Antimonoxyd in die Krystallisation eingehen kann. — Dafür sprechen auch bereits mehrere Erfahrungen. So bemerkte Buchholz, daß der bereits fertige Brechweinstein noch Antimonoxyd auflösen kann, und damit schwer auflösliche Nadeln gibt, welche jedoch beym Auflösen in vielem Wasser den Überschuß des Antimonoxydes wieder fallen lassen. — Wackernagel bemerkte, daß die zuerst sich absetzenden Krystalle nicht verwitterten, und also von den späteren verschieden waren. — Luzá nahm dasselbe wahr. — Hagen endlich machte die Beobachtung, daß die zuerst anschießenden Krystalle immer weniger Brechen erregend wirkten, als die später nachfolgenden, und also auch ohne Zweifel weniger Antimonoxyd enthalten mußten. — Die in den Pharmacopöen vorgeschriebene Regel, daß der zum innerlichen Gebrauch bestimmte Brechweinstein immer nach einer und derselben Vorschrift bereitet, und alle Krystalle mit einander gemengt und zerrieben werden müssen, ist daher auch sehr zweckmäßig, und das einzige Mittel, um das Präparat möglichst gleichförmig zu bekommen.

Zersetzt wird dieses Doppelsalz: aa) durch Erhitzung mit Ausschluß der Luft, wobey ein Rückstand aus Kalium, Antimon und Kohle bleibt, welcher oft pyrophorische Eigenschaften besitzt; bb) durch Erhitzung an der Luft, wobey es zuerst verknistert, dann aber mit Verbreitung eines Antimongeruches verbrennt; cc) durch Salpeter, Salz- und Schwefelsäure, welche Antimonsalze fällen; dd) durch Kalium- und Sodiumoxyd, welche Antimonoxyd niederschlagen; ee) durch Baryum-, Strontium- und Calciumoxyd, welche nebst dem Antimonoxyd auch weinst. Baryum-, Strontium- und Calciumoxyd fällen; ff) durch Schwefelhydrogen, welches saures weinst. Kaliumoxyd und Schwefelhydrogen-Antimonoxyd niederschlägt; gg) durch Schwefelhydrogen-Alkalien, die Schwefelhydrogen-Antimonoxyd fällen.

Ein anderes Doppelsalz, mit weinst. Kaliumoxyd und Antimon-Kaliumoxyd, das weinsaure und Antimonoxyd-Kaliumoxyd, entstehet (n. Bergmann) wenn man das Antimonoxyd in neutralem weinst. Kal. auflöset. Es gehöret ohne Zweifel zur sechsten Stufe der Zusammensetzung.

Noch ein anderes Doppelsalz aus Weinsäure, Boronsäure, Kaliumoxyd, Sodiumoxyd und Antimonoxyd, welches vielleicht zur sechsten Stufe der Zusammensetzung gehöret, das wein-boronsaure Antimon-Sodium-Kaliumoxyd, wird (n. Bergmann) erzeugt, wenn man 2 Th. s. weinst. Kaliumoxyd mit 1 Th. bas. boronst. Sodiumoxyd und 1 Th. Schwefelantimon-Antimonoxyd und Wasser kochen läßt. Es erscheint als gummiartige Masse.

§. 3228.

17. Weinsäure mit Zinnoxyd. Das weinsaure Zinnoxyd ist noch nicht näher untersucht. Aber man kennet bereits ein Doppelsalz desselben mit weinsaurem Kaliumoxyd, das weinsaure Zinnoxyd-Kalium-

oxyd, welches Thenard entstehen sah, als er oxydirtes Zinn mit s. weins. Kaliumoxyd und Wasser sieden ließ. Es krystallisirt n. John in Nadeln, und wird durch Kochen mit andern Metallen, und nahmentlich mit Zink oder Messing auf die Art zersetzt, daß sich metallisches Zinn ausscheidet. Auf diese Eigenschaft gründet sich jene Verzinnungsmethode, die man das Weißsieden genannt hat (s. B. IV. §. 1656).

18. Weinsäure mit Chromoxydul. Das weins. Chromoxydul entstehet (n. Brandenburg) durch unm. Verbindung und gibt eine Auflösung, die im reflectirten Lichte dunkelgrün, beym durchgehenden hingegen violettroth erscheint, das Lakmus röthet, und nach dem Abdampfen eine dunkelgrüne Salzrinde hinterläßt.

19. Weinsäure mit Molybdänoxydul. Das weinsaure Molybdänoxydul wird (n. Klaproth) durch unm. Verb. erzeugt, und erscheint nach dem Abdampfen als ein hellblaues Salz, welches im Wasser auflöslich ist.

§. 3229.

20. Weinsäure mit Bleyoxyd. Das neutrale weinsaure Bleyoxyd wird erzeugt: a) wenn man salpeter- oder salzsaures Bleyoxyd mit Weinsäure oder weins. Kal. fället; b) wenn man neutrales (nicht das saure) weins. Kal. mit Bleyglätte kochen läßt; wobey das weins. Bleyoxyd als Niederschlag erscheint, und das Kaliumoxyd in der Flüssigkeit bleibt; c) wenn man die Auflösungen von gleichen Äqu. essigs. Bleyoxyd u. neutralem weins. Kal. mit einander vermengt, wobey (n. Geiger) ein Gemenge von 9 Th. neutr. weins. Bleyoxyd und 2 Th. überbas. essigs. Bleyoxyd niederfällt, und eine saure Flüssigkeit bleibt, welche noch mehr Bleysalz zu zersetzen vermag. Das neutrale weins. Bleyoxyd erscheint als ein weißes, im Wasser fast unauflösliches Pulver, und enthält nach

	Thenard	Bucholz	Thomson	Berzelius
Weinsäure . .	34;	37;	37,44;	37,5
Bleyoxyd . .	66;	63;	62,56;	62,5
	100;	100;	100,00;	100,0.

Durch Glühen in einer Glasröhre wird es (n. Göbel) auf die Art zersetzt, daß ein sehr schöner Pyrophor im Rückstande bleibt; wird es mit mehr Weinsäure behandelt, so löst es sich in derselben als saures weins. Bleyoxyd auf [1]).

Das weinsaure Bleyoxyd bildet auch Doppelsalze. Eines derselben mit weins. Kal., des weinsaure Bleyoxyd-Kaliumoxyd entstehet, wenn s. weins. Kal. mit Bleyoxyd gekocht wird. Es ist unauflöslich und wird (n. Thenard) weder durch Alkalien noch durch schwefels. Salze zersetzt.

§. 3230.

21. Weinsäure mit Tantaloxyd. Das weinsaure Tantaloxyd wird (n. Wollaston) durch Behandlung des Tantaloxydhydrates mit Weinsäure bereitet, und ist (n. Berzelius, Gahn u. Eggertz) nicht auflöslich. — Näher kennt man ein Doppelsalz desselben, das weins. Tantaloxyd-Kaliumoxyd, welches (nach B. G. u. E.) gebildet wird, wenn man das Tantaloxydhydrat mit s. weinsaurem Kal. und Wasser kochen läßt; wobey man eine Auflösung erhält, die nach dem Erkalten gallertartig erstarret.

§. 3231.

22. Weinsäure mit Manganoxydul. Das neutrale weinsaure Manganoxydul entstehet, wenn man die heißen

1) Scheerers allg. Journ. V. 594. — Buchn. Rep. d. Pharm. IX. 176. — Magaz. d. Pharm. 1824. März 294.

Auflösungen von salzsaurem Manganoxydul und neutralem weinsauren Kaliumoxyd mit einander vermischt, wobey zuerst s. weins. Kal. niederfällt, und späterhin während des Erkaltens auch das gesuchte Salz in kleinen Krystallen anschießet; welche durch siedendes Wasser in saures weins. Manganoxydul und niederfallendes Manganoxydul zerfällt.

Das weins. Manganoxydul ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Eines derselben mit weins. Kal., das weinsaure Mangan-Kaliumoxyd entstehet, wenn man das Manganhyperoxyd mit s. weins. Kaliumoxyd und Wasser erhitzt, wobey das Manganhyperoxyd auf Kosten eines Theils der Weinsäure unter Carbonsäurebildung auf Oxydul reducirt, und dann mit der Weinsäure und dem Kaliumoxyde zum Doppelsalze vereiniget wird. Es ist nur schwierig zu krystallisiren, im Wasser auflöslich, und wird weder von den reinen, noch von den carbonsauren Alkalien gefällt.

§. 3232.

13. Weinsäure mit Zinkoxyd. Das weinsaure Zinkoxyd entstehet (n. Bergmann), wenn man Zinkoxyd oder metallisches Zink (im letzteren Falle unter Wasserzersetzung) mit Weinsäure digerirt, und erscheint als ein im Wasser schwer auflösliches, weißes Pulver.

Das weins. Zinkoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Eines derselben mit weins. Kal., das weinsaure Zinkoxyd-Kaliumoxyd entstehet, wenn man das Zinkoxyd oder met. Zink (in diesem Falle unter Wasserzers.) mit (nicht zu viel) s. weins. Kaliumoxyd und Wasser digerirt. Es bildet eine klebrige Auflösung, die einen faden Geschmack besitzt, ein weißes Pulver fallen läßt (?) und zu einer gummiähnlichen Masse eintrocknet, und (n. Thenard) weder durch reine, noch durch carbon-

saure Alkalien, wohl aber durch Schwefelhydrogen zersetzt wird. — Hat man dagegen das s. weins. Kal. in vorwaltender Menge angewendet, so entstehen kleine, gelbe Krystalle, die einen herben metallischen Geschmack besitzen, und wahrscheinlich s. weins. Zinnoxyd-Kaliumoxyd sind.

§. 3233.

24. Weinsäure mit Eisenoxydul. Das weinsaure Eisenoxydul entstehet: a) (n. Retzius) wenn man die heißen Auflösungen des schwefelsauren Eisenoxyduls und der Weinsäure mit einander vermischt, und krystallisirt nach dem Erkalten in Blättern (n Thomson in unregelmäßigen, zum Theil kugeligen an der Luft verwitternden Krystallen), die im Wasser wenig auflöslich sind; b) (n. Bucholz) durch Behandlung des Eisens mit Weinsäure, wobey es als ein weißes, im Wasser schwer auflösliches Pulver abgesetzt wird.

Das weins. Eisenoxydul ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geeignet. Eines derselben mit weins. Kal., das weinsaure Eisenoxydul-Kaliumoxyd entstehet (n. Thenard), wenn man 1 Th. Eisenfeile mit 4 Th. s. weins. Kal. und Wasser digerirt, und krystallisirt in grünlichweißen Nadeln, die einen herben Geschmack besitzen, im Wasser wenig auflöslich sind, und nicht von den Alkalien, wohl aber von dem Schwefelhydrogen gefället werden.

§. 3234.

25. Weinsäure mit Eisenoxyd. Das weinsaure Eisenoxyd entstehet (n. van Päcken) wenn man das frischgefällte Eisenoxydhydrat mit Weinsäure digerirt, als eine gallertartige braunrothe Auflösung, welche beym Abdampfen zu einer leberbraunen Masse eintrocknet, die im Wasser leicht auflöslich ist.

Das weinsaure Eisenoxyd bildet Doppelsalze.

Eines derselben mit weins. Kal., das weins. Eisen-Kaliumoxyd (Eisen-Weinstein) entstehet, wenn man das weins. Eisenoxydul-Kaliumoxyd längere Zeit hindurch, unter fortgesetztem Ersatz des verdampfenden Wassers, an der Luft digerirt, und die filtrirte gelbbraune Flüssigkeit abdampfet. Es erscheint als eine gelbbraune, nicht krystallisirte Masse, welche einen süßlichen, etwas tintenhaften Geschmack besitzt, und in 4 Th. Wasser mit dunkelgelbbrauner Farbe, im Weingeist aber nur wenig auflöslich ist. Es wird weder durch reine, noch durch carbons. Alkalien gefället, wohl aber durch Schwefelhydrogen und Gallustinctur, und durch Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd (welches aber nur langsam einen weißen, späterhin blau werdenden, bey vorwaltender freyer Säure jedoch alsogleich einen blauen Niederschlag erzeugt). Auch gibt es mit Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure einen Niederschlag von reinem Eisenoxydhydrat. — Dieses Doppelsalz, im unreinen Zustande, wie man es erhält, wenn man 1 Th. Eisenfeile mit 4 Th. s. weins. Kal. und Wasser zum Breye anrühret, und mehrere Wochen lang unter öfterem Durchkneten der Einwirkung der Luft ausfetzet, zuletzt aber die Masse abdampfet und zu Kugeln geformt trocknen läßt, ist unter dem Nahmen der Eisenkugeln, Stahlkugeln bekannt, und wird mit Wasser aufgelöst zur Anfertigung eisenhältiger Bäder verwendet [1]).

§. 3235.

26. Weinsäure mit Kobaltoxyd. Das neutrale weinsaure Kobaltoxyd entstehet (n. John), wenn man die vollkommen neutrale Auflösung des salzsauren Kobaltoxydes mit neutralem weins. Kaliumoxyd vermischt, als ein röthlicher, im Wasser unauflöslicher Niederschlag.

([1]) Buchn. Rep. d. Pharm. VI. 289; IX. 244; XVII. 133).

Das saure weins. Kobaltoxyd wird (n. Gren) gebildet, wenn man das Kobaltoxydhydrat mit Weinsäure 24 Stunden lang digerirt, und gibt eine karmesinrothe Auflösung, aus welcher das Salz bey raschem Abdampfen als Pulver niederfällt, und bey langsamem Verdünsten wohl auch krystallisirt. Es röthet Lakmus, ist fast geschmacklos, nur wenig auflöslich und enthält (n. Thomson) 2 Äqu. Wasser.

Das weins. Kobaltoxyd bildet auch Doppelsalze. Eines derselben mit weins. Kal., das weinsaure Kobalt-Kaliumoxyd entstehet, wenn man die Auflösung eines Kobaltoxydsalzes mit einem Übermaß von neutr. weins. Kaliumoxyd vermischt, und krystallisirt nach dem Abdampfen in großen Rhomben.

§. 3236.

17. Weinsäure mit Nickeloxyd. Das neutrale weinsaure Nickeloxyd entstehet (n. Richter), wenn man die conc. Auflösungen des neutralen salpetersauren Nickeloxydes und neutralen weins. Kaliumoxydes mit einander vermischt, oder (n. Tupputi) durch unm. Verbindung. Es erscheint als apfelgrüner Niederschlag, hat einen schwachen metallischen Geschmack, ist im Wasser schwer auflöslich, auflöslicher aber in der Weinsäure, wobey wahrscheinlich ein saures Salz entstehet. — Als Thomson carbons. Nickeloxyd in Weinsäure auflöste und die Flüssigkeit bis zur Trockenheit abdampfte, so erhielt derselbe ein olivengrünes geschmackloses Pulver, welches im Wasser unauflöslich war, und das Lakmus (dennoch ?) röthete.

§. 3237.

18. Weinsäure mit Kupferoxyd. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale weinsaure Kupferoxyd ent-

stehet, wenn man die verdünnten Auflösungen von schwefelsaurem Kupferoxyd und neutralem weins. Kaliumoxyd mit einander vermischt. Es schießet nur schwierig in kleinen dunkel bläulichgrünen Krystallen an, die im Wasser wenig auflöslich sind und (n. Döbereiner) 0,65 Weinsäure und 0,35 Kupferoxyd, (n. Thomson) aber auch 3 Äqu. Wasser enthalten. — Eine merkwürdige Umwandlung des schwefels. Kupferoxydes in weins. Kupferoxyd bemerkte Planche. Sie erfolgte nämlich schon dadurch, daß das schwefels. Kupferoxyd, in Weinessig (mit Holzessig gelang der Versuch nicht) aufgelöset und durch Abdampfen zur Krystallisation gebracht wurde [1].

Das saure weinsaure Kupferoxyd entstehet (n. Thenard), wenn man die Auflösung des neutralen Salzes mit Weinsäure vermischt, oder (n. Rose) die Aufl. des neutr. weins. Kal. in eine Aufl. des salpetersauren Kupferoxydes, oder (n. Bergmann), wenn man Weinsäure in die Aufl. des schwefel- oder salzsauren Kupferoxydes gießet. Es wird in allen diesen Fällen nach Verhältniß der Concentraction der Flüssigkeiten entweder als bläulich weißes Pulver, oder in kleinen blauen Krystallen ausgeschieden.

Das weinsaure Kupferoxyd bildet auch Doppelsalze. Eines derselben mit weins. Kal., das weinsaure Kupferoxyd-Kaliumoxyd, entstehet (n. Thenard), wenn das Kupferoxyd mit s. weins. Kaliumoxyd und Wasser gekocht, oder saures weins. Kupferoxyd in Kaliumoxydlauge aufgelöst wird. Es schießet in blauen süß schmeckenden Krystallen an, die sich, vor allen andern Doppelsalzen ähnlicher Art, durch einen großen Metallgehalt auszeichnen.

Noch ein anderes Doppelsalz mit weins. Sodiumoxyd,

[1] Journ. de Pharm. 1826. Jul 362. — Dingl. polyt. Journ. XXI, 447.

das weinsaure Kupferoxyd-Sodiumoxyd wird (n. Thenard) wie das vorige aus Kupferoxyd und s. weins. Sodiumoxyd bereitet.

§. 3238.

29. Weinsäure mit Wismuthoxyd. Das weinsaure Wismuthoxyd wird bereitet, wenn man (n. Gren) schwefel-, salpeter- oder salzsaures Wismuthoxyd durch Weinsäure, oder im Wege dopp. Wahlv. durch weinsaure Salze zersetzt, und erscheint als ein weißes krystallinisches Pulver, welches im Wasser unauflöslich ist, und (n. Thomson) 5 Äqu. Wasser enthält.

30. Weinsäure mit Uranoxyd. Das weinsaure Uranoxyd erhielt Richter im Wege dopp. Wahlv. als citrongelbes (n. Rose weißes) im Wassers schwer auflösliches krystallinisches Pulver.

31. Weinsäure mit Titanoxyd. Das weinsaure Titanoxyd hat man zwar noch nicht näher untersucht, aber seine Existenz ist nicht zu bezweifeln, weil man bereits auf ein dasselbe enthaltende Doppelsalz, das weins. Titan-Kaliumoxyd schließen kann; indem (n. Rose) die Titanoxydauflösung durch Kaliumoxyd nicht gefällt wird, sobald sie auch Weinsäure enthält. (§. 3214.)

32. Weinsäure mit Ceriumoxydul. Das weinsaure Ceriumoxydul wird erzeugt, wenn man ein Ceriumoxydulsalz durch neutr. weins. Kal. zersetzt, und erscheint als weißer, in Alkalien auflöslicher Niederschlag. Man kann aus diesem letzten Umstande auch auf ein Doppelsalz schließen.

§. 3239.

33. Weinsäure mit Mercuroxydul. Das weinsaure Mercuroxydul entstehet (n. Rose), wenn man das salpetersaure Mercuroxydul durch Weinsäure oder durch ein neutr. weinsaures Salz zersetzt. Es fällt als ein schneeweißes

Pulver nieder, welches am Lichte sehr bald grau wird, in Wasser unauflöslich ist, wenig Geschmack besitzt, und (n. Thomson) kein Wasser enthält.

34. Weinsäure mit Mercuroxyd. Das weinsaure Mercuroxyd entstehet, wenn man salpeters. Mercuroxyd durch Weinsäure oder ein neutrales weins. Salz zersetzt. Es krystallisirt (n. John) in dünnen silberglänzenden Schuppen, die im Wasser schwer auflöslich sind.

Dieses Salz bildet mit dem weins. Kal. ein Doppelsalz, das weinsaure Mercuroxyd-Kaliumoxyd, welches (n. Monnet) entstehet, wenn man 1 Th. Mercuroxyd mit 6 Th. s. weins. Kaliumoxyd und Wasser kochen läßt. Es liefert nach dem Abdampfen kleine Krystalle.

35. Weinsäure mit Silberoxyd. Das weinsaure Silberoxyd entstehet (n. Rose), wenn man salpetersaures Silberoxyd durch neutr. weins. Kaliumoxyd zersetzt, in Gestalt eines weißen Niederschlages, welcher kein Wasser enthält, am Lichte bald schwarz wird, und auch schon durch Erhitzung mit Wasser eine braune Farbe annimmt.

36. Weinsäure mit Kadmiumoxyd. Das weinsaure Kadmiumoxyd entstehet (n. Stromeyer), wenn man salzsaures Kadmiumoxyd mittelst neutr. weins. Kaliumoxyd zersetzt, als weißer Niederschlag, oder schießet, bey verdünnteren Flüssigkeiten, wohl auch in wollig anzufühlenden Nadeln (n. Thomson in Körnern) an, die durchsichtig, geschmacklos, und im Wasser kaum auflöslich sind (n. Thomson aber 2 Äqu. Wasser enthalten).

§. 3240.

37. Weinsäure mit Ammoniak. Diese verbinden sich in zwey Verhältnissen.

Das neutrale weinsaure Ammoniak wird durch unm. Verbindung erzeugt, und krystallisirt, wenn die

Verdünstung unter wiederholtem Ersatz des verflüchtigten Ammoniaks Statt findet, in vieleckigen Säulen, die an der Luft mit Ammoniakverlust verwittern, einen salpeterartigen Geschmack besitzen, im Wasser auflöslich sind, und in der Hitze zersetzt werden.

Das saure weinsaure Ammoniak entstehet, wenn man das neutrale Salz mit mehr Säure verbindet, oder in heißer Luft verwittern läßt. Es ist (n. Retzius) im Wasser schwer auflöslich.

Das weins. Ammoniak bildet auch Doppelsalze. Eines derselben mit weins. Kal., das weinsaure Kaliumoxyd-Ammoniak (auflöslicher Weinstein) wird bereitet, wenn man das s. weins. Kaliumoxyd mit 3 Th. Wasser erhitzt und mit bas. carbons. Ammoniak neutralisirt. Es krystallisirt in wasserhellen 4—6seitigen gedrückten Säulen, mit zweyflächigen Zuschärfungen, hat einen stechenden kühlenden Geschmack, ist in 3 Th. kalten und 1 Th. siedenden Wassers auflöslich, verliert an der Luft, indem es undurchsichtiger wird, Wasser und Ammoniak, und wird in der Medizin verwendet.

Ein anderes Doppelsalz mit weins. Calc., das weinsaure Calciumoxyd-Ammoniak entstehet (n. Thenard) durch Sättigung des s. weins. Calciumoxydes mit Ammoniak. Es ist unauflöslich im Wasser.

Noch eines andern Doppelsalzes mit Ammoniak wurde bereits oben (§. 3219) gedacht.

XVI. Weinsäure (brenzliche).

§. 3241.

Die brenzliche Weinsäure (brandige, branstige Weinsteinsäure) wurde, nachdem man sie schon lange als eine eigenthümliche Säure unter dem Nahmen des Weinsteinspiritus gekannt hatte, von Fourcroy und Vau-

quelin u. A. eine Zeitlang als eine mit brenzl. Öhle verunreinigte Essigsäure angesehn. Die Eigenthümlichkeit derselben wurde jedoch späterhin von Rose gründlich nachgewiesen, als er ihre Krystallisirbarkeit entdeckt hatte; was auch Fourcroy und Vauquelin bestätigten. Die brenzliche Weinsäure ist ein Kunstproduct, und wird durch partielle Desorganisation der Weinsäure erzeugt. Sie ist in der neueren Zeit vorzüglich von Göbel bearbeitet worden, aber immer noch zu wenig untersucht, als daß man entscheiden könnte, ob sie isolirt oder nur als Hydrat darstellbar sey. Ihre Bestandtheile sind, n. Göbel

Carbon . . .	45,630
Hydrogen . .	4,563
Oxygen . . .	49,807
	100,000 [1]).

§. 3242.

a) Darstellung der brenzlichen Weinsäure. Um die brenzl. Weinsäure zu erzeugen, wird das s. weins. Kaliumoxyd (oder auch die Weinsäure) der trockenen Destillation unterworfen; wobey eine tumultuarische Zersetzung erfolgt, und außer den übrigen Producten (§. 3212 u. §. 3217), in der Vorlage ein Destillat abgesetzt wird, welches nebst der brenzl. Weinsäure, noch eine andere Säure (n. Göbel Ameisensäure, n. Rose Essigsäure) und brenzl. Öhl und Wasser enthält. Aus dieser Mischung wird nun die reinere Säure auf folgende Art geschieden.

aa) (n. Rose). Das Destillat wird zuerst durch ein befeuchtetes Fließpapier filtrirt, um das mechanisch beygemengte brenzliche Öhl abzusondern, und hierauf durch oftmahliges Umkrystallisiren und Digeriren mit thierischer Kohle

[1]) Oder 5 Äqu. Carbon, 3 Hydrogen und 4 Oxygen. Oder auch 2 Äqu. Carbonsäure und 5 Äqu. Carbonhydrogen.

gereiniget. — Oder, man neutralisirt dasselbe mit bas. carbons. Kaliumoxyd, entfärbt das entstandene Salz mittelst thierischer Kohle, und zersetzt das wiederholt krystallisirte reinere Salz durch Destillation mit Schwefelsäure; wobey die brenzl. Weinsäure theils mit dem Wasser zugleich überdestillirt, theils auch nadelförmig oder blättrig aufsublimirt.

bb) (n. Göbel). Das durch Filtration vom mechanisch beygemengten brenzl. Öhle befreyte Destillat wird einer neuen Destillation unterworfen, wobey zuerst die fremde Säure (Ameisensäure n. Göbel) übergehet, und also durch Unterbrechung der Operation beseitiget werden kann. Die rückständige Flüssigkeit wird ferner mit carbonsaurem Calciumoxyd neutralisirt, zur Trockenheit abgedampft, und aus dem Rückstande durch Digestion mit Alkohol das brenzl. Öhl vollends ausgezogen; worauf man das noch rückständige brenzl. weinsaure Calciumoxyd in viel siedendem Wasser auflöset, durch Digestion mit thierischer Kohle entfärbt, und endlich in die filtrirte Flüssigkeit so lange Kleesäure eintröpfelt, als noch ein Niederschlag von kleesaurem Calciumoxyd erfolgt. Die abermahls filtrirte Flüssigkeit enthält nunmehr nur die brenzliche Weinsäure, die man durch vorsichtiges Abdampfen zur Krystallisation bringet.

Die brenzliche Weinsäure (wahrscheinlich das Hydrat) erscheint nach Göbel in Gestalt schwach gelblicher, in einander verwachsener unregelmäßiger Säulchen, nach Rose, in weißen vierseitigen Nadeln und Schuppen, die einen sehr sauren Geschmack und eigenthümlich empyreumatischen Geruch besitzen. In einer Retorte erhitzt schmilzt sie (n. Rose) zuerst, und wird hierauf zum Theil sublimirt, zum Theil aber auch zersetzt [1]).

[1]) Annal de Chim. et Phys. LXIV. 42. — Gehlen Journ. f. Chem. u. Phys. V. 713. — Scheerers allg. Journ. V. 278 — Trommsdorffs n. Journ. d. Pharm.

§. 3243.

a) Verbindungen der brenzl. Weinsäure. Im zweyten Grade der chem. Anziehung erfordert sie, nach Göbel 4, nach Rose 3 Theile kaltes Wasser zu ihrer Auflösung.

Die energisch-chemischen Verbindungen dieser Säure sind noch wenig untersucht, doch kennet man bereits einige brenzl. weinsaure Salze, bey deren Bildung sie (n. Göbel) ein Sättigungscapacität = 65 zeiget. Diese Verbindungen bestehen durch ziemlich starke Verwandtschaft, lassen aber bey der Behandlung mit Schwefelsäure die brenzliche Weinsäure fahren, die sich mithin durch Destillation abscheiden läßt. Die einzelnen Salze sind:

§. 3244.

1. Brenzliche Weinsäure mit Kalumoxyd. Das brenzlich weinsaure Kaliumoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt. Es bildet nach Rose zusammengehäufte Blätter, n. Göbel eine unregelmäßig krystallinische Masse, ist an der Luft n. Fourcroy u. Vauquel. und Rose zerfließlich, n. Göbel hingegen nicht; wird nach Rose leicht vom Wasser und nach Fourcroy u. Vauquelin auch vom Weingeist aufgelöst, und gibt mit einem Überschuß von Säure nicht (wie das weinf. Kal.) ein schwer auflösliches Salz.

2. Brenzl. Weinsäure mit Sodiumoxyd. Das brenzl. weinf. Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, krystallisirt n. Rose nicht regelmäßig, zerfließt an der Luft, und ist im Wasser leicht auflöslich.

3. Brenzl. Weinsäure mit Baryumoxyd. Das brenzl. weinf. Baryumoxyd fällt, n. Rose, nach einigen Stunden

X. 26 — Brandes Archiv. XII. 74. — Magaz. d. Pharm. 1825. Dez. 321 — Gobels Programm: »de acido pyro-tartarico. Jenae, 1824.

als ein weißer, im Wasser leicht auflöslicher Niederschlag zu Boden, wenn man salpeters. Baryumoxyd mit brenzl. weins. Kaliumoxyd vermischt. — Nach Fourcroy u. Vauquelin fällte dieses letztere die Baryumoxydsalze nicht; was jedoch in der größern Verdünnung der Flüssigkeiten begründet seyn konnte.

4. Brenzl. Weinsäure mit Strontiumoxyd. Das brenzl. weins. Strontiumoxyd verhält sich, n. Rose, ähnlich wie das Baryumoxydsalz.

5. Brenzl. Weinsäure mit Calciumoxyd. Das brenzl. weins. Calciumoxyd wird, n. Rose, erst nach einiger Zeit als weißes Pulver niedergeschlagen, wenn man salzsaures Calciumoxyd mit brenzl. weins. Kaliumoxyd vermischt, und der Niederschlag ist im Wasser wenig auflöslich, auflöslicher jedoch bey überschüssiger Säure. — Fourcroy u. Vauquelin erhielten, wie beym Baryumoxyd, keinen Niederschlag. — Nach Göbel wird das salzsaure Calciumoxyd von der brenzl. Weinsäure nicht gefällt.

6. Brenzl. Weinsäure mit Bleyoxyd. Das brenzl. weins. Bleyoxyd setzet sich, nach Rose, erst nach einigen Stunden in kugelförmigen krystallinischen Gruppen ab, wenn man brenzl. weins. Kal. mit essigs. Bleyoxyd vermischt. Nach Fourcroy und Vauquelin entstehet der Niederschlag augenblicklich; auch erfolgt derselbe mit brenzl. Weinsäure, nach einiger Zeit, in büschelförmig zusammen gehäuften Nadeln.

7. Brenzl. Weinsäure mit Manganoxydul. Das brenzl. weins. Manganoxydul scheint auflöslich zu seyn; da das brenzl. weins Kaliumoxyd in salzsaurem Manganoxydul keinen Niederschlag bewirkt.

8. Brenzl. Weinsäure mit Kupferoxyd. Das brenzl. weins. Kupferoxyd entstehet, n. L. Gmelin, wenn man salpeters. Kupferoxyd mit brenzl weins. Kaliumoxd vermischt, als ein dunkelgrüner Niederschlag. — Nach

Göbel fället die brenzl. Weinsäure die Kupferoxydsalze nicht, und es entstehet nun nach längerer Zeit ein unbedeutender weißlicher Niederschlag.

9. Brenzl. Weinsäure mit Uranoxyd. Das brenzl. weins. Uranoxyd entstehet (n. Rose) in einiger Zeit als weißer krystallinischer Niederschlag, wenn man salpeters. Uranoxyd mit brenzl. weins. Kaliumoxyd vermischt.

10. Brenzl. Weinsäure mit Mercuroxydul. Das brenzl. weins. Mercuroxydul erscheint (n. Rose) als ein weißer Niederschlag, wenn man das salpeters. Mercuroxydul mit brenzl. weins. Kaliumoxyd zersetzt. — Nach Fourcroy und Vauquelin erfolgt dieser Niederschlag auch mit brenzl. Weinsäure. Nach Göbel bleibt aber die Flüssigkeit Anfangs ungetrübt, und läßt nur erst nach 12 Stunden einen grünen Niederschlag fallen.

11. Brenzl. Weinsäure mit Mercuroxyd. Das brenzl. weins. Mercuroxyd wird, n. Göbel, durch Zersetzung des salzs. Mercuroxydes mit brenzl. Weinsäure als ein weißer Niederschlag ausgeschieden, welcher nach 12 Stunden eine braunrothe Farbe erlangt. — Nach Rose erfolgt kein Niederschlag (vielleicht wegen größerer Verdünnung).

12. Brenzl. Weinsäure mit Silberoxyd. Das brenzl. weins. Silberoxyd erscheint n. Fourcroy u. Vauquelin als weißer Niederschlag, wenn man salpeters. Silberoxyd durch brenzl. weins. Kal. zersetzt. — Die freye Säure bewirkt in der Silberauflösung nach Fourcroy, Vauquelin und Göbel keinen Niederschlag; doch erfolgt derselbe (n. Göbel) nach 12 Stunden mit schwarzbrauner Farbe.

13. Brenzl. Weinsäure mit Ammoniak. Das brenzl. weinsaure Ammoniak wird durch unm. Verb. erzeugt, und krystallisirt (n. Rose) in regelmäßigen zusammen gehäuften Blättern, die im Wasser leicht auflöslich sind.

Anhang

zur

erſten Abtheilung des fünften Bandes.

I.

Tabellarische Übersicht der Analysen einiger Früchte vor und nach ihrer Reife, zur Beurtheilung der Veränderungen, welche während des Reifens derselben eingetreten sind. Von Berard *).

Bestandtheile.	Benennung der Früchte und Zustand ihrer Reife.													
	Sommerpfirsich		Reineclaude		Aprikosen			Stachelbeeren		Kirschen		Birnen		
	unreif.	reif.	unreif.	reif.	unreif.	reifer.	reif.	unreif.	reif.	unreif.	reif.	hart.	weich.	mürbe.
Harziges Blattgrün .	0,27	.	0,03	0,08	0,04	0,03	.	0,03	.	0,05	.	0,08	0,01	0,05
Gelb-Farbestoff	.	.	.	.	.	.	0,10	.	wenig	.	unbest.	.	.	.
Zucker	0,63	11,61	17 71	24,81	Spur	6,64	16,48	0,52	6,24	1,12	18,12	6,45	11,52	11,41
Gummi . . .	4,22	4,85	5,53	2,06	4,10	4,47	5,12	1,36	0,78	6,01	3,23	3,17	2,07	3,41
Holzfaser . .	3,01	1,21	1,26	1,11	3,61	2,53	1,86	8,45	8,01	2,44	1,12	3,80	2,19	2,41
Thier. Materie	0,41	0,93	0,45	0,28	0,76	0,34	0,17	1,07	0,86	0,21	0,57	0,08	0,21	0,30
Äpfelsäure . .	1,07	1,10	0,45	0,56	2,70	2,30	1,80	1,80	2,41	1,75	2,01	0,11	0,08	0,79
Calciumoxyd	0,08	0,06	Spur	Spur	sehr geringe Menge			0,24	0,29	0,14	0,10	0,03	0,04	Spur
Wasser . . .	90,31	80,24	74,57	71,10	89,39	84,49	74,87	86,41	81,10	88,28	74,85	86,28	83,88	81,63
Citronensäure	.	.	.	.	.	.	.	0,12	0,31	.	.	.	.	.
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,60 (**)	100,80 (**)	100,40 (**)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Aus diesen Resultaten folgert Berard: daß 100 Th. unreife Sommerpfirsiche 179 Th. reife, 100 Th. unreife Reineclauden 120 Th. reife, und 100 Th. unreife Aprikosen 200 Th. reife liefern können. Er bemerkt übrigens zur Beleuchtung dieser Tabelle: daß bey den Stachelbeeren auch die Kerne als Holzfasern in Rechnung gekommen sind; daß die harte Birne reif war und gleich nachdem sie vom Baume abgenommen war, analysirt wurde; daß die weiche Birne von derselben Art war, doch aber bis zur Erweichung an der Luft gelegen, und dabey das Oxygengas der letzteren ohne Volumsveränderung in Carbonsäuregas umgewandelt hatte; und daß endlich die mürbe Birne von derselben Art war, aber bis sie mürbe und braun wurde, an der Luft gelegen, und dabey 23, 15 p. C. von ihrem Gewichte verloren hatte.

*) Annal. de Chim. et de Phys. XVI. 152. — Gmelin's Handbuch der Chemie. 2te Auflage. Band II. 1667.

**) Hier waltet ohne Zweifel ein Rechnungsfehler vor.

II.

Tabellarische Übersicht einiger Analysen dreyer verschiedenen Arten des Bodens, der darauf gewachsenen Pflanzen, und des Humus, welcher in jenem Boden enthalten war. Von Saussure.

A. Analyse der drey Arten des Bodens.

Die drey Arten des Bodens waren a) der Granit vom Mont Breven; b) das Gestein des La Salle-Gebirges; c) der Kalkstein von Reculey de Thoiry. Es wurden gefunden:

Bestandtheile in	a	b	c
Calciumoxyd . .	1,74;	24,36;	,
Alumiumoxyd . .	13,25;	4,00;	0,625
Siliciumoxyd . .	73,25;	30,00;	.
Mangan- und Eisenoxyd	9,00;	13,00;	..
Verlust	2,76;	1,64;	0,500
Carbonsäure . . .	. ;	27,00;	.
Carbons. Calciumoxyd	. ;	. ;	98,000
Eisenoxyd . . .	. ;	. ;	00,625
Bergöhl	. ;	. ;	0,250
	100,00;	100,00;	100,000.

B. Analyse des eingeäscherten Humus,

auf welchem einige der untersuchten Pflanzen gewachsen waren.

Bestandtheile des eingeäscherten Humus in 100 Theilen.	des Bodens a	des Bodens c		
	auf welchem gewesen waren			
	Fichten	Fichten	Oleand.	Wachhold.
Kaliumoxydsalze	0,00;	4,57;	1,85;	0,0
Carbons. Calciumoxyd . . .	1,16;	23,20;	16,35;	0,0
Carbons. Magniumoxyd . .	0,37;	0,00;	0,00;	0,0
Alumiumoxyd	14,00;	37,10;	43,70;	0,0
Siliciumoxyd	60,50;	13,71;	14,27;	13,0
Eisen- und Manganoxyd . .	16,00;	11,00;	4,86;	0,0
	92,03;	89,58;	81,03;	13,0

C. Verhalten der untersuchten Pflanzen beym Trocknen, Verkohlen und Einäschern.

Benennung der Pflanzen.	100 Theile der frischen Pflanzen					
	verlieren beym Trocknen an Wasser		geben Kohle		geben Asche.	
	wenn sie gewachsen waren auf dem Boden					
	a	b	a	b	a	b
Fichten	51,17;	48,24;	10,62;	11,11;	1,187;	1,128
Lärchenbaum . . .	58,07;	57,13;	10,16;	10,39;	0,961;	0,926
Oleander	59,73;	52,78;	9,05;	9,62;	0,654;	0,339
Heidelbeeren . . .	50,11;	47,50;	11,69;	12,32;	1,096;	1,048
Wachholder . . .	55,19;	49,45;	10,63;	11,46;	1,081;	1,082

D. Analyse der Asche der untersuchten Pflanzen.

Die Asche	der Fichten			des Oleanders			des Heidelbeerstrauchs		des Wachholders	
	wenn sie gewachsen waren auf dem Boden.									
enthielt in 100 Theilen	a	b	c	a	b	c	a	c	a	c
Carbons. Kaliumoxyd .	3,60;	7,36;	15,00;	10,82;	12,25;	17,76;	16,38;	23,56;	15,25;	14,0
Schwefels. und Salzs. Cal.	4,24;	12,63;								
Carbons. Calciumoxyd .	46,34;	51,19;	63,00;	30,02;	57,60;	71,54;	40,35;	53,70;	64,25;	66,6
Carbons. Magniumoxyd.	6,77;	0,00;	0,00;	5,00;	0,00;	0,00;	5,85;	0,00;	0,00;	0,0
Alumiumoxyd . . .	14,86;	11,95;	16,00;	28,80;	13,31;	5,93;	17,54;	14,25;	0,00;	0,6
Siliciumoxyd . . .	13,49;	6,87;	0,00;	14,86;	5,44;	0,00;	13,45;	1,75;	0,25;	0,0
Eisen- und Manganoxyd	10,52;	10,00;	3,00;	8,40;	11,00;	4,86;	6,43;	6,80;	0,00;	0,0
	99,82;	100,00;	97,00;	97,90;	99,60;	100,09;	100,00;	100,00;		

Es gehören ferner hieher auch jene Resultate, welche Hermbstädt erhielt, als derselbe Sommerweitzen in einem sandigen Lehmboden, den er mit verschiedenen Arten des Düngers gedüngt hatte, zog, und nachher der chemischen Analyse unterwarf. Hermbstädt folgerte aus seinen Versuchen: a) daß verschiedene Arten des Düngers einen entschiedenen Einfluß auf den Ertrag der Fruchtkörner, und b) auch auf die Erzeugung ihrer näheren Gemengtheile hätten; c) daß die Masse dieser näheren Gemengtheile mit der Masse der Fruchtkörner, welche aus einem gegebenen Gewichte Aussaat producirt worden sey, im Verhältniß stehe; d) daß die elementaren Bestandtheile der Düngerarten mit den elementaren Bestandtheilen der producirten Fruchtkörner, so wie mit denen ihrer einzelnen Gemengtheile im Verhältniß stehen; e) daß die (in technischer Beziehung wichtigsten) Bestandtheile, der Kleber und das Amylum, in quantitativ umgekehrtem Verhältnisse zu einander stehen. Diese Schlüsse ergeben sich aus der hier folgenden tabellarischen Übersicht der Versuchs-Resultate.

E. Tabellarische Übersicht des Körner-Ertrages und der näheren Bestandtheile des Sommerweitzens, wenn er auf lehmigem Sandboden gezogen wurde, welchen man mit verschiedenen Düngerarten gedüngt hatte.

Düngerarten.		Rindsblut.	Menschenkoth.	Schafmist.	Ziegenmist.	Menschenharn *)	Pferdemist.	Taubenmist.	Kuhmist.	Pflanzenerde **).	ungedüngt.
Körner-Ertrag.		14fach	14fach	12fach	12fach	12fach	10fach	9fach	7fach	5fach	3fach
Nähere Bestandtheile in 5000 Theilen.	Natürliche Feuchtigkeit	215	217	214	215	250	217	215	211	211	210
	Hülsensubstanz	645	700	698	714	712	700	700	697	702	700
	Kleber (Triticin)	1712	1697	1645	1644	1755	684	610	598	480	460
	Amylum	2065	2072	2140	2121	1995	3082	3159	3117	3297	3333
	Getreideöhl	45	55	54	45	54	50	46	52	49	50
	Eyweisstoff	53	65	65	66	70	56	48	50	40	36
	Schleimzucker	94	80	75	78	74	84	98	99	99	96
	Gummi	92	80	78	78	80	86	96	95	95	94
	Saur. phosphors. Calciumoxyd	26	30	36	35	40	38	25	25	24	18
	Verlust	3	4	4	4	5	3	3	4	3	3
			5000		5000		5000	5000		5000	5000

*) Der Harn war von Biertrinkern gesammelt worden.

**) Die Pflanzenerde wurde aus verwestem Kartoffelkraute gewonnen.

F. Verhältniß des Klebers zum Amylum, in einer und derselben Art des Sommerweitzens, welcher auch auf gleichem Boden gewachsen ist, jedoch mit Anwendung verschiedener Düngerarten.

Düngerarten.	Klebergehalt		Düngerarten.	Amylumgehalt	
	in 5000 Theilen	in 100 Theilen		in 5000 Theilen	in 100 Theilen
Menschenharn	1755	35,10	Menschenharn	1955	39,30
Rindsblut	1712	34,24	Rindsblut	2065	41,30
Menschenkoth	1697	33,14	Menschenkoth	2072	41,44
Schafmist	1645	32,90	Ziegenmist	2121	42,43
Ziegenmist	1644	32,88	Schaafmist	2140	42,80
Pferdemist	648	13,68	Pferdemist	3081	61,64
Taubenmist	610	12,20	Kuhmist	3117	62,34
Kuhmist	598	11,96	Taubenmist	3159	63,18
Pflanzenerde	480	9,60	Pflanzenerde	3297	65,94
Ohne Dünger	460	9,20	Ohne Dünger	3333	66,69 *)

*) Abhandl. der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin. 1816 und 1817. Jahrg. 1819. 39. — Schweigg. N. R. XVI. 178.

III.

Die tabellarische Übersicht der näheren Bestandtheile mehrerer organischen Reste ist in die Fortsetzung dieses Bandes übertragen worden, damit die Bogenzahl gleichförmig vertheilt werden möge.

IV.

Tabellen zur vergleichenden Übersicht der Producte, welche sich ergeben, wenn verschiedene Pflanzen oder Pflanzentheile, oder auch dieselben Pflanzentheile in verschiedenem Alter, oder unter verschiedenen Umständen erzeugt, verkohlt, eingeäschert, und die letzten Reste (die Asche) chemisch analysirt werden.

A. Übersicht des Ertrages an Kohle, bey der Verkohlung verschiedener Holzarten in Meilern. Nach Hartig.

Holzarten.	Holzmenge.		Kohlen-Ausbeute.		Procente vom Holzgewichte.
	massive K. Fuß.	Pfund.	massive K. Fuß.	Pfund.	
Buchenscheiter * . .	100	3906	30	840	21 1/2
detto ** . .	100	3906	27	756	19 1/2
Buchenstangen * . .	100	4200	32	960	21
detto ** . .	100	4200	28	840	20
Eichenscheiter * . .	100	4500	28	560	12 1/2
detto ** . .	100	4500	25	500	11
Eichenstangen * . .	100	4600	31	744	16 1/5
detto ** . .	100	4600	28	672	14 3/5
Kiefernscheiter * . .	100	3600	34	578	16
detto ** . .	100	3600	31	527	14 3/5
Kiefernstangen * . .	100	3000	32	512	17 1/3
detto ** . .	100	3000	29	464	15 1/2

*) Bey gutem Gange der Operation gefundene Resultate.
**) Resultate der minder gelungenen Versuche.

B. Übersicht des Ertrages an Asche und Potasche, bey der Verbrennung und Verarbeitung verschiedener Vegetabilien, nach Kirwan, Pertuis und Saussure.

100 G. Theile nachstehender Vegetabilien	geben Asche	Pottasche
Saalweide	2,8	0,285
Rüster	2,4	0,39
Eiche	1,35	0,253
Pappel	1,23	0,075
Buche	0,584	0,145
Tanne	0,341	—
Weinreben	3,379	0,55
Gemeine Nessel	10,67	2,503
Gemeine Distel	4,04	3,537
Krause Distel	10,3	1,96
Farrenkraut	5	0,626
Große Binse	3,854	0,722
Kleine Binse	4,336	0,508
Maisstengel	8,86	1,75
Wermuth	9,744	7,3
Erdrauch	21,9	7,9
Wiesenklee	=	0,078
Wicken	21,9	2,75
Bohnen sammt Stengeln	=	2,00
Rinde von Eichenästen	6,0	0,42
Eichenholz-Extract	6,1	0,32
Eichenholzmoder	4,1	1,0
Eichenmoder-Extract	11,1	7,4
Trockene Buchenrinde	13,4	0,6
Trockene Weitzenpflanze vor dem Blühen	7,9	4,7
detto detto in der Blüthe	5,4	2,2
Weitzenstroh	4,3	0,39
Weitzenkörner	1,3	0,27
Gerstenstroh	4,2	0,58

C. Übersicht der Ausbeute an Asche, welche verschiedene Vegetabilien geben, wenn sie verbrannt werden, und der Bestandtheile dieser Asche.

Nahmen der Pflanze, Zeit ihrer Erndte.	1000 Theile der grünen Pflanze gaben Asche	1000 Th. der getrockneten Pflanze gaben Asche	Vegetations-Wasser in 1000 Th. grüner Pflanze	Bemerkungen.	100 Theile Asche enthalten: Im Wasser auflösliche Salze	Phosphorsaure Erden	Kohlensaure Erden	Kieselerde	Thonerde	Metalloxyde	Deficit	Bemerkungen.
Eichenblätter (von Quercus robur) den 10. May	18	53	745	In einem Gehölz; kiesiger, fast unfruchtbarer Boden.	47	24	0,12	3	Weniger als 1 Procent.	1,64	25,24	Bey dieser so wie bey den folgenden Analysen kommt das Deficit fast allein auf Rechnung der im W. auflöslichen Salze.
Eben dergl. d. 27. September	24	55	549	Ebendaselbst.	17	18,25	23	14,5		1,75	25,5	
Schäfte (tiges) oder Zweige von jung. Eiche, der Rinde beraubt, den 10. May		4		Ebendaselbst. Diese Schäfte oder Zweige hatten ungef. 1 Centimeter im Durchmesser.	26	28,5	12,25	0,12		1	32,58	
Rinde der vorigen Zweige.		60		In dieser Rinde sind Bast und Oberhaut mit enthalten.	7	4,5	63,25	0,25		1,75	22,75	
Eichenholz vom Splint getrennt ...		2		Herrührend von einem Stamme, der ungefähr 2 Decim. im Durchm. hatte	38,6	4,5	32	2		2,25	20,65	
Splint des vorigen Eichenholzes		4			32	24	11	7,5		2	23,5	Die Kieselerde war vielleicht zufällig in diesem Splinte, denn ich habe sie nicht in jungen Eichenzweigen gefunden.

Nahme der Pflanze, Zeit ihrer Ernte.	1000 Thl. getrockneter Pflanze geben Asche	Bemerkungen.	100 Theile Asche enthalten: Im Wasser auflösliche Salze	Phosphorsaure Erden.	Kohlensaure Erden.	Kieselerde.	Thonerde.	Metalloxyde.	Deficit.	Bemerkungen.
Rinde der vorig. Eichenstämme	60	In dieser Rinde ist Bast und Oberhaut mit enthalten.	7	3	66	1,5		2	21,5	
Bast der vorigen Rinde	73		7	3,75	65	0,5		1	22,75	
Extract aus dem vorigen Eichenholze	61		51				Weniger als 1 Proc.			Sägespäne von Eichenholz, eine halbe Stunde lang in dest. Wasser gekocht. Die filtrirte Abkochung wurde bey gelinder Wärme zur Trockenheit verdampft.
Holzerde von der Eiche ..	41		24	10,5	10	32	1	14	8,5	Diese Holzerde wurde mehrere Fuß über dem Boden aus dem Stamme einer lebenden Eiche genommen; sie enthielt kleine weiße Kieselerdekörner.
Extract aus der vorigen Holzerde ...	111		66							Die Holzerde wurde eine halbe Stunde lang in dest. Wasser gesotten, und die filtrirte Abkochung bey gelinder Wärme zur Trockenheit abgedampft.

Nahme der Pflanze, Zeit ihrer Ernte.	1000 Theile grüner Pflanze gaben Asche	1000 Thl. getrocknete Pflanze gaben Asche	Vegetations-Wasser in 1000 Th. grün. Pflanze.	Bemerkungen.
Weitzenpflanzen (triticum sativum), vom 1. May, ein Monat vor der Blüthe		79		Auf einem fruchtbaren Felde, kiesiger Boden.
Eben dergl. blühend vom 11. Juny	16	54	699	ebend.
Eben dergl. vom 28. July reife Körner tragend . .		33		ebend.
Stroh des vorigen Weitzens, von den Körnern abgesondert		43		
Auserwählte Körner des vorigen Weitzens . . .		13		
Kleyen		51		

100 Theile Asche enthalten							Bemerkungen.
Im Wasser auflösliche Salze.	Phosphorsaure Erden.	Kohlensaure Erden.	Kieselerde.	Thonerde.	Metalloxyde.	Deficit.	
60	11,5	0,25	12,5	Weniger als 1 Proc.	0,25	15,5	
41	10,75	0,25	26		0,5	21,5	
10	11,75	0,25	51		0,75	23	Schmale und nicht sehr reichliche Körner (graine étranglée et peu abondante).
9	5	1	61,5		1	22,5	Nähere Analyse der näml. Asche. Kali . . . . . 12,5 Phosphorsaures Kali . 5,0 Salzsaures Kali . . 3,0 Schwefelsaures Kali 2,0 Phosphorsaure Erden . 6,2 Kohlensaure Erden . 1,0 Kieselerde . . . 61,5 Metalloxyde . . . 1,0 Verlust 7,8 100,0
21	38	0	0,5	Weniger als 1 Proc.	0,25	40,25	Nähere Analyse der näml. Asche. Kali . . . . . 15,00 Phosphorsaures Kali . 32,00 Salzsaures Kali . 0,16 Schwefelsaures Kali, unwägbare Wolke. Phosphorsaure Erden 44,50 Kohlensaure Erden 0,00 Kieselerde . . . 0,50 Metalloxyde . . 0,25 Verlust 7,59 100,00
							Kali . . . . . 14,00 Phosphorsaures Kali . 30,00 Salzsaures Kali . 0,16 Schwefelsaures Kali 0,00 Phosphorsaure Erden 46,50 Kohlensaure Erden 0,0 Kieselerde . . . 0,50 Metalloxyde . . . 0,25 Verlust 8,59 100,00

D. Übersicht der Ausbeute an Asche, und auflöslichen und unauflöslichen Salzen, welche verschiedene Vegetabilien nach der Verbrennung liefern. (Nach Berthier.) *).

Nummer.	Menge der von folgenden Holzarten und Pflanzen erhaltenen Asche.		aus dieser Asche erhaltenen alkalischen Salze.	unauflöslichen Stoffe.
1	Hainbuche . . .	Holz	—	0,189	0,811
2		Kohle	0,0265	0,172	0,789
3	Buche	Kohle	0,0300	0,160	0,820
4	Eiche	Kohle	0,0330	0,155	0,845
5		Holz	0,0250	0,120	0,880
6		Rinde	0,0600	0,050	0,750
7	Linde	Holz	0,0500	0,108	0,892
8	Mahaleb	detto	0,0160	0,160	0,840
9	Trauben-Hohlunder .	detto	0,0164	0,315	0,685
10	Judasbaum . . .	detto	0,0170	0,190	0,810
11	Nußbaum	detto	0,0157	0,154	0,846
12	Papier-Maulbeerbaum	detto	—	0,189	0,811
13	Weißer Maulbeerbaum	detto	0,016	0,150	0,850
14	detto	detto	—	0,250	0,750
15	Pomeranzenbaum . .	detto	—	0,096	0,904
16	Steineiche	detto	—	0,075	0,925
17	Stieleiche	detto	—	0,	—
18	Birke	detto	0,0100	0,160	0,840
19	Bohnenbaum . . .	detto	0,0125	0,315	0,684
20	Kastanienbaum . .	detto	—	0,146	0,854
21	Erle	detto	—	0,188	0,182
22	Fichte	Kohle	—	0,257	0,743
23		Holz	0,0083	0,500	0,500
24	Föhre	detto	0,0124	0,134	0,864
25	Weitzenstroh		0,0440	0,090	0,810
26	Erdäpfelblätter . . .		0,1500	0,042	0,958
27	Wurmkraut		—	0,290	0,710
28	Tabakwurzeln		—	0,123	0,0

*) Polytechnisches Journal von Dr. J. G. Dingler. Band XXII. Heft 2. S. 150.

E. Nähere Bestandtheile der aus verschiedenen Vegetabilien (siehe vorhin D) erzeugten Asche *).

		Hainbuche.		Buche.	Eiche.			Linde.	Mahaleb	Traubenhollunder.	Judasbaum.	Nussbaum.	Papier-Maulbeerbaum.	Weißer Maulbeerbaum.		Pomeranzenbaum.	Steineiche.	Stieleiche.	Birke.	Bohnenbaum.	Kastanienbaum.	Erle.	Fichte.		Föhre.	Weizen-Stroh.	Erdäpfelblätter.	Wurmkraut.	Tabakwurzeln.
Alkalische Salze.		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)
	Kohlensäure	...	0,2460	0,2240	0,1833	0,2400	0,2320	0,2742	0,2000	0,2400	0,2490	0,2020	0,2260	...	0,2300	0,3700	...	...	0,1700	...	0,1875	...	0,3020	0,1350	0,2075	ei. Spur	0,0610	0,1500	0,1000
	Schwefelsäure	...	0,0725	0,0730	0,0583	0,0810	0,0600	0,0753	0,0600	0,0640	0,0310	0,0510	0,0800	...	0,0830	....	...	...	0,0230	0,0800	0,0875	0,0660	0,0310	0,0690	0,1200	0,0200	0,2300	0,0560	0,1030
	Salzsäure	...	0,0461	0,0520	0,0400	0,0010	0,0070	0,0180	0,1000	0,0040	0,0050	0,0050	0,0040	...	0,0400	0,0400	...	...	0,0020	0,0200	0,0050	0,0030	0,0030	0,0200	0,0663	0,1300	0,1200	0,1100	0,1816
	Kieselerde	...	0,0100	0,0100	0,0100	0,0020	0,0080	0,0161	0,0100	0,0020	0,0100	0,0050	0,0100	...	....	....	...	...	0,0100	0,0170	0,0275	...	0,0100	0,0100	0,0133	0,3500	....	....	....
	Kali	...	0,5065	} 0,6410	} 0,6084	} 0,6760	} 0,6930	} 0,6064	} 0,6300	} 0,6700	} 0,7050	} 0,7320	} 0,6800	...	0,5200	} 0,5900	...	...	} 0,7950	...	} 0,6925	...	} 0,6540	0,2820	0,3166	} 0,5000	} 0,5880	} 0,6840	} 0,6144
	Natrum	...	} 0,1210											...	} 0,1150		...	...					0,4150	} 0,1533					
	Wasser	...															...	...					0,0790						
		...	1,0021	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9900	1,0000	0,9800	1,0000	0,9950	1,0000	...	0,9880	1,0000	...	...	1,0000	...	1,0000	...	1,0000	1,0000	0,8770	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Unauflösliche Stoffe.	Kohlensäure	0,3320	0,2920	0,3290	0,3005	0,3960	0,3850	0,3980	0,3400	0,3140	0,3400	0,3700	0,1870	0,2710	0,4200	0,3350	0,4140	0,3531	0,3100	0,1900	0,3060	0,3100	0,1300	0,2150	0,3600	....	....	0,2530	....
	Phosphorsäure	0,1000	0,0880	0,0570	0,0700	0,0080	....	0,0180	0,0630	0,0830	0,0750	0,0480	0,0540	0,1160	0,0188	0,0190	0,0300	0,0280	0,0430	0,1840	0,0181	0,0770	0,0420	0,0180	0,0100	0,0130	....	0,0800	....
	Kieselerde	0,0500	0,0390	0,0580	0,0170	0,0380	0,0110	0,0200	0,0180	0,0320	0,0240	0,0420	0,1310	0,0770	0,0290	0,0600	0,0330	0,0505	0,0550	0,0800	0,0845	0,0500	0,0800	0,1300	0,0460	0,7500	0,3800	0,2180	....
	Kalk	0,3860	0,4270	0,4260	0,4461	0,5480	0,5010	0,5180	0,4880	0,4920	0,4600	0,4240	0,5560	0,4670	0,4610	0,4500	0,5030	0,4834	0,5220	0,4560	0,5110	0,5020	0,3980	0,2720	0,4230	0,0580	....	0,4180	....
	Bittererde	0,0780	0,0695	0,0700	0,0799	0,0060	0,0080	0,0220	0,0700	0,0250	0,0720	0,0440	0,0720	0,0520	0,0460	0,0700	0,0100	0,0240	0,0300	0,0900	0,0380	0,0250	0,0440	0,0870	0,1050	....	....	0,0070	....
	Eisenoxyd	0,0160	0,0010	0,0150	0,0010	....	....	0,0010	0,0050	0,0110	0,0130	0,0400	....	0,0030	0,0050	} 0,0100	0,0100	0,0478	0,0050	....	0,0350	0,0360	0,1410	0,1130	0,0010	0,0250	....	0,0070	....
	Braunsteinoxyd	0,0340	0,0695	0,0450	0,0290	....	0,0740	0,0060	0,0080	0,0180	0,0070	....	....	0,0050	0,0130		...	...	0,0350	...	....	...	0,0600	0,0550	0,0040	....	....	0,0070	....
	Kohle	....	0,0140	....	0,0450	....	0,0210	....	....	....	....	....	....	...	....	0,0560	...	...	....	...	....	...	....	...	0,0480	0,1550	....	....	....
		0,9960	1,0000	1,0000	0,9885	0,9960	1,0000	0,9930	0,9920	0,9750	0,9910	0,9680	1,0000	0,9910	0,9920	1,0000	1,0000	0,9918	1,0000	1,0000	0,9926	1,0000	0,9950	1,0000	0,9970	1,0000	....	1,0000	....
Phosphorsaur. Kalk		0,1600	0,1790	0,0710	0,1390	0,0180	....	0,0540	0,1140	0,1360	0,1140	....	0,1100	0,2310	0,0223	0,0050	0,0310	...	0,0730	0,3740	....	0,0345	....	...	0,0173	....	} 0,1300	0,1420	....
Phosphorsf. Eisen		0,0380	0,0025	0,0370	0,0025	....	....	0,0025	0,0125	0,0270	0,0320	0,0800	....	0,0070	0,0125	0,0125	0,0250	0,0460	0,0125	...	0,0300	0,0900	0,0630	0,0300	0,0025	....		0,0170	....

*) Annales de Chimie. Jul. 1826. S. 240. — Polytechnisches Journal von Dr. J. G. Dingler. Oktober 1826. Band XXII. Heft 2. S. 50.

V.

Vergleichende Übersicht der Analysen einiger organischen Substanzen.

Benennung der Substanzen.	Bestandtheile. Carbon	Hydrogen	Oxygen	Azot	Nahmen der Analytiker.
Aepfelsäure	32,70	2,80	64,50	=	Döbereiner.
detto	29,297	4,756	65,947	=	Frommherz.
Alkohol (0,793 bey + 14° R.)	51,98	13,70	34,32	=	Saussure.
detto (v. 0,812)	47,85	12,24	39,91	=	Ure.
Ambra	70,68	11,62	17,77	=	detto.
Ameisensäure	32,970	2,807	64,223	=	Berzelius.
detto	32,53	3,06	64,41	=	Göbel.
Amilum	43,481	7,064	49,455	=	Berzelius.
detto	43,55	6,77	49,68	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	45,39	6,90	48,31	0,4	Saussure.
detto	38,55	6,13	55,32	=	Ure.
Erdäpfel-Amilum	34,33	7,09	49,58	=	Berzelius.
Aniesöhl (krystallisirt)	83,468	7,531	8,541	0,460	Saussure.
detto (gemein)	76,487	9,352	13,821	0,340	detto.
Baumwolle	47,81	6,06	45,80	0,32	detto.
detto	42,11	5,06	52,83	=	Ure.
Benzoesäure	74,41	5,16	20,43	=	Berzelius.
detto	66,74	4,94	28,32	=	Ure.
Bernstein	80,59	7,31	6,37	3,27 Asche.	Drapiez.
detto	70,68	11,62	17,78	=	Ure.
Bernsteinsäure	47,60	4,512	47,888	=	Berzelius.
detto	45,23	3,97	50,80	=	Drapiez.
Bruzin	75,04	6,52	11,21	7,22	Pelletier u. Dumas.
Buchenholz	51,45	5,82	42,73	=	G. Luss. u. Thenard.
Butyrinsäure (trockene)	62,417	6,998	30,585	=	Chevreul.
Caferin	46,51	4,81	27,14	21,54	Pelletier u. Dumas.
Campher	74,38	10,67	14,61	0,34	Saussure.
detto	73,8	14,4	11,8	=	Thomson.
detto	77,38	11,14	11,48	=	Ure.
Campheröhl	64,580	10,670	14,610	0,34	Saussure.
Camphersäure (krystall.)	61,341	5,618	33,041	=	Brandes.
Cantariden	48,64	5,99	36,29	9,08	Ure.
Caproinsäure	68,692	8,869	22,439	=	Chevreul.
Chinin	75,00	6,66	10,43	8,45	Pelletier u. Dumas.
Cholesterin	72,01	21,33	6,66	=	Berard.
Cinchonin	76,97	6,22	7,79	9,02	Pelletier u. Dumas.
Citronenöhl	86,899	12,326	=	0,775	Saussure.
Citronensäure	41,369	3,800	54,831	=	Berzelius.
detto	33,811	6,330	59,859	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	33,00	4,63	62,37	=	Ure.
detto (brenzliche)	47,5	9,0	43,5	=	Lassaigne.
Cochenille	50,75	5,81	36,53	6,91	Ure.
Eichenholz	52,53	5,69	41,78	=	G. Luss. u. Thenard.
Elain aus Olivenöhl	76,034	11,545	12,068	0,353	Saussure.
detto Schmalz	74,792	11,652	13,556	=	detto.
Elainsäure	80,942	11,359	7,699	=	Chevreul.
Emetin	64,57	7,77	22,95	4,0	Pelletier u. Dumas.
Essigsäure	50,224	5,629	44,147	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	46,83	6,35	46,81	=	Berzelius.
Fenchelöhl	75,4	1,0	14,6	=	Göbel.
Flachs, gewöhnlicher	40,74	5,57	51,79	0,09	Ure.
Flachs (nach Lee's Verfahr.)	42,81	5,05	51,07	=	detto.
Gallenstein (krystall.)	84,068	12,018	3,914	=	Saussure.
Gallusäure	56,64	5,00	38,36	=	Berzelius.

Benennung der Substanzen.	Bestandtheile. Carbon	Hydrogen	Oxygen	Azot	Nahmen der Analytiker.
Gerbestoff	51,16	4,19	44,65	=	Berzelius.
Guajatharz	67,88	7,05	25,07	=	Ure.
Gummi arab.	41,91	6,78	51,31	=	Berzelius.
detto	42,23	6,93	50,84	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	45,84	6,46	48,26	0,44	Saussure.
detto	35,13	6,08	55,79	3,00 ?	Ure.
detto	43,90	6,86	49,24	=	Berthier.
Harnstoff	18,87	5,93	43,68	31,82	Ure.
Geigenharz: Harz, gemeines	76,944	10,719	12,337	=	G. Luss. u. Thenard.
Geigenharz: detto	63,24	11,64	25,12	=	Thomson.
Geigenharz: detto	73,60	12,90	13,50	=	Ure.
Geigenharz: detto bey 135° geschmolz.	51,8	2,2	46,0	=	Thomson.
Geigenharz: detto gereinigtes	77,402	9,551	13,047	=	Saussure.
Geigenharz: detto aus peru. Balf.	56,653	6,284	37,063	=	Trommsdorf.
Harz (Terpentin=)	76,94	10,72	12,34	=	G. Luss. u. Thenard.
Jalappenharz	36,62	6,47	56,92	=	Göbel.
Indig, ungefärbter	48,75	0,00	41,67	14,58	Thomson.
detto gefärbter	40,38	0,00	46,16	13,46	detto.
Indigo	71,37	4,38	14,25	10,0	Ure.
detto	71,71	2,66	12,18	13,45	Roner und Dum.
detto	73,32	3,92	12,60	11,26	Grum.
Kautschuck	90,00	9,11	0,88	=	Ure.
Kleesäure	33,222	0,244	66,534	=	Berzelius.
detto	26,566	2,745	70,689	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	32,0	4,0	64,0	=	Thomson.
detto	33,43	=	67,57	=	Döbereiner.
detto	19,13	4,76	76,10	=	Ure.
detto	25,13	3,09	71,78	=	Berthier.
Kohle	64,3	=	35,7	=	Morveau u. Cruikshank
Kopal	76,811	12,583	10,606	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	79,87	9,00	11,10	=	Ure.
Lavendelöhl	75,50	11,07	13,07	0,36	Saussure.
Leinöhl	76,014	11,351	12,635	=	detto.
Mandelöhl (süßes)	77,403	11,481	10,828	0,288	detto.
Manna	38,53	7,87	53,60	=	detto.
Margarinsäure	78,67	12,26	9,07	=	Chevreul.
detto	70,95	12,635	16,415	=	Saussure.
Milch-Süß, trockenes	45,267	6,385	48,348	=	Berzelius.
Morphium	45,28	5,55	49,17	=	Thomson.
detto	64,80	3,90	25,30	6,00	Göbel.
detto	72,02	7,61	14,84	5,53	Pelletier u. Dumas.
Naphtaline	91,06	7,07	0,70 ?	=	Ure.
Narcotin	68,88	5,91	18,0	7,21	Pelletier u. Dumas.
Nußöhl	79,774	10,570	9,122	0,534	Saussure.
Olivenöhl	77,21	13,36	9,43	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	76,034	11,545	12,068	0,353	Saussure.
Pfeffermünzöhl	75,1	13,4	11,5	=	Göbel.
Phocensäure	66,390	7,580	26,030	=	Chevreul.
Ricinusöhl	74,00	10,29	15,71	=	Ure.
detto	74,178	11,034	14,788	=	Saussure.
Rosenöhl, gemeines	82,053	13,124	3,949	0,874	detto.
detto krystallisirt	86,743	14,889	,0	=	detto.
Resmarinöhl	82,21	9,42	7,73	0,64	detto.
Salpeteräther	28,65	8,54	40,32	14,49	Thenard.

Benennung der Substanzen.	Bestandtheile. Carbon	Hydrogen	Oxygen	Azot	Nahmen der Analytiker.
Salzäther, leichter	36,61	10,64	23,30	49,45 Salzsäure.	Thenard.
Schellack	64,67	8,22	27,11	=	Ure.
Schleimsäure	33,50	5,00	61,50	=	Trommsdorf.
detto	33,69	3,62	62,69	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	33,430	5,105	61,475	=	Berzelius.
detto brenzliche	52,118	2,111	45,806	=	Hout. Lab.
Schweinfett, gereinigtes	78,843	12,182	8,502	0,473	Saussure.
detto saponificirt	75,747	11,615	12,325	0,313	detto.
Seide, gebleichte	50,69	3,94	34,04	11,33	Ure.
Stearine aus Olivenöhl	82,17	11,232	6,302	0,296	Saussure.
Stearinsäure	79,963	12,574	7,463	=	Chevreul.
Steinkohle (splent coal)	70,90	4,80	24,80	=	Ure.
detto (cannel coal)	72,22	3,93	21,05	2,80	detto.
detto detto	72,22	2,80	21,05	=	Crum.
Steinöhl, persisches	82,2	14,12	0,00	=	Thomson.
detto von Miano	87,21	12,79	0,00	=	Saussure.
detto	83,04	12,31	4,65	=	Ure.
Strichnin	78,22	6,54	6,38	8,92	Pelletier und Dumas.
Suberinsäure	36,5212	16,3692	47,1096	=	Brandes.
Terpentinöhl	87,65	12,35	0,00	=	Labillardiere.
detto	87,788	11,646	=	0,566	Saussure.
detto	82,31	9,62	7,87	=	Ure.
detto gereinigtes	84,09	11,05	3,06	=	detto.
Veratrin	66,76	5,54	19,60	8,04	Pelletier und Dumas.
Vitriolather	64,87	13,51	21,62	=	G. Luss.
detto	67,98	14,40	17,62	=	Saussure.
detto	51,09	14,4	33,7	=	Dalton.
detto v. 0,700	59,60	13,08	27,01	=	Ure.
Wachs, gelbes	80,69	11,37	7,94	=	detto.
detto weißes	81,79	13,67	5,54	=	G. Luss. u. Thenard.
detto detto	81,607	13,850	4,334	=	Saussure.
Walrath	75,474	12,793	11,377	0,354	detto.
detto öhl	78,91	10,97	10,12	=	Ure.
Weinsäure	24,05	6,63	69,32	=	G. Luss. u. Thenard.
detto	35,98	3,61	60,41	=	Berzelius.
detto	31,42	2,76	65,82	=	Ure.
detto	24,41	5,57	70,02	=	Bertier.
Wolle	53,07	3,80	31,02	12,03	Ure.
Zimmetöhl (v. L. Cinn.)	78,1	10,9	11,0	=	Göbel.
detto (v. L. Cassia)	76,7	9,7	13,6	=	detto.
Zucker (Rohrzucker)	42,47	6,90	50,63	=	G. Luss. u. Thenard.
detto detto	39,50	7,34	53,08	=	Berthier.
detto detto	42,47	6,74	50,79	=	Saussure.
detto detto	40,14	7,05	52,81	=	Döbereiner.
detto detto	39,99	6,66	53,33	=	Prout.
detto detto	43,38	6,20	50,33	=	Ure.
detto detto	44,200	6,785	49,015	=	Berzelius.
Zucker (Kandis=)	41,36	6,97	51,77	=	Berthier.
Zucker der Harnruhrkranken	39,52	5,57	54,91	=	Ure.
Zucker (Trauben=)	36,71	6,28	56,51	=	Saussure.
detto (Manna=)	47,82	6,06	45,80	0,32	detto.
detto (Amilum=)	37,19	6,84	55,87	=	detto.

VI.

Tabellarische Übersicht der Entfärbungs-Resultate, welche verschiedene Arten von Kohle in verschiedenen Flüssigkeiten hervorbrachten. Nach Vogel.

Die Kohle *) Nr.	entfärbte				
	wässerigen Curcuma-Aufguß.	wässerigen Lakmusaufguß	rothen Ofner Wein.	wässerigen Rosenaufguß mit sehr wenig Schwefelsäure.	verdünnte schwefelsaure Indig-Auflösung.
1	wenig	sehr wenig	gänzlich	gänzlich	gänzlich
2	nicht	sehr wenig	gänzlich	sehr wenig	gänzlich
3	nicht	sehr wenig	gänzlich	sehr wenig	gänzlich
4	wenig	— —	gänzlich	— —	— —
5	nicht	sehr wenig	gänzlich	durchs Röthliche ins Gelbe	gänzlich
6	sehr wenig	sehr wenig	sehr wenig	nicht	nicht
7	sehr wenig	sehr wenig	ins Gelbbraun.	— —	sehr wenig
8	sehr wenig	sehr wenig	gänzlich	gänzlich	gänzlich
9	gänzlich	gänzlich	gänzlich	ins Gelbliche	gänzlich
10	wenig	sehr wenig	gänzlich	gänzlich	gänzlich
11	wenig	sehr wenig	gänzlich	— —	gänzlich
12	gänzlich	ins Röthliche	gänzlich	ins Gelbliche	gänzlich
13	gänzlich	ins Röthliche	gänzlich	wenig	— —
14	— —	— —	gänzlich	ins Gelbliche	— —
15	sehr wenig	gänzlich	gänzlich	gänzlich	gänzlich

*) Die von Vogel zum Versuche genommenen Kohlen waren von folgender Art: Nr. 1. Im Flintenlaufe geglühte und darin unter Abhaltung der Luft erkaltete Kohle, — Nr. 2. Dieselbe mit Luft gesättiget. — Nr. 3. Weinsteinkohle, welche nach dem Glühen und Erkalten sich mit Luft gesättiget hatte. — Nr. 4. Die Kohle von Nr. 2, welche man aber, um das Azotgas auszutreiben, in Wasserdampf absorbiren ließ. — Nr. 5. Die Kohle von Nr. 2 mit Wasser ausgekocht. — Nr. 6. Gemeine, nicht wiederhohlt geglühte Holzkohle. — Nr. 7. Die vorige mit Kaliumoxydlauge gekocht und nachher gut ausgesüßt. — Nr. 8. Glühende Holzkohle in Wasser gelöscht. — Nr. 9. Die vorige einige Zeit hindurch an der Luft gelassen. — Nr. 10. Die Kohle von Nr. 1 mit Carbonsäure gesättiget. — Nr. 11. Die Kohle von Nr. 1 mit Azotgas gesättiget. — Nr. 12. Geglühte, und hierauf mit Salpetersäure gekochte, und wieder vollkommen ausgesüßte Holzkohle. — Nr. 13. Ungeglühte Holzkohle mit Salpetersäure gekocht und wieder ausgesüßt. — Nr. 14. Im Flintenlaufe geglühte und darin unter Abhaltung der Luft wieder erkaltete Beinkohle. — Nr. 15. Die vorige mit Luft gesättiget.

VII.

Vergleichende Übersicht der Ausgiebigkeit der Holzkohle als Brennmaterial im Verhältnisse zu andern brennbaren Körpern, theils durch die Menge des consumirten Oxygens während des Verbrennens, theils auch durch die erwärmende Einwirkung auf das Wasser ausgedrückt.

1 Gewichtstheil nachstehender brennbarer Substanzen	verzehrt beym Verbrennen an Oxygen, Gewichtstheile	schmelzt an Eis, Gewichtstheile	nach
Hydrogengas	8,0	480,0	Crawford.
detto	=	285,0	Lavoisier.
detto	=	320,0	Dalton.
detto	=	315,2	Despretz.
Holzkohle	2,67	69,0	Crawford.
detto	=	69,5	Lavoisier.
detto	=	40,0	Dalton.
detto	=	71,0	Rumford.
detto	=	93,5	Clement u. Desormes
Zuckerkohle, weißgeglühte	=	104,2	Despretz.
Carbonhydrog. im Max.	3,4	88,0	Dalton.
detto im Min.	4,0	85,0	detto.
Carbonoxydgas	0,57	25,0	detto.
Phosphor	1,25	100,0	Lavoisier.
detto	=	60,0	Dalton.
Schwefel	1,0	20,0	detto.
Alkohol	2,4	58,0	detto.
detto	=	90,0	Rumford.
Schwefeläther	2,8	62,0	Dalton.
detto	=	107,0	Rumford.
Terpentinöhl	=	60,0	Dalton.
Steinöhl	3,3	97,8	Rumford.
Kampfer	=	70,0	Dalton.
Baumöhl	=	80,0	Crawford.
detto	=	148,0	Lavoisier.
detto	=	104,0	Dalton.
detto	=	120,6	Rumford.
Rübsöhl	=	124,0	detto.
Talg	=	104,0	Dalton.
detto	=	111,6	Rumford.
Wachs	=	97,0	Crawford.
detto	=	133,0	Lavoisier.
detto	=	104,0	Dalton.
detto	=	126,3	Rumford.
Federharz	=	42,0	Dalton.
Holz	=	39,6 — 46,4	Rumford.
detto	=	30,0	Clem. u. Desormes.
Steinkohle	=	61,0 — 75,0	detto.
Torf	=	16,0 — 23,0	detto.

Vergleichung der Heitzkraft der Holzkohle mit der Ausgiebigkeit mehrerer Holzarten. Von Rumford.

1 Gewichtstheil nachstehender Holzarten	erhitzt von 0 bis 100° C. nachstehende Gewichtsth. Wassers.
Ahornspäne auf dem Ofen stark getrocknet	36,117
Birkenholz, zweyjähriges	32,445
detto in Spänen an der Luft getrocknet	34,805
detto auf dem Ofen getrocknet	38,900
detto braun gedörret	33,174
detto stark braun gedörrt	31,052
Buchenholz, fünfjähr., lufttrocken	33,817
detto auf dem Ofen stark getrocknet	36,334
Eichenholz, in dickeren Spänen	25,590
detto in dünnen Spänen	26,272
detto detto an der Luft getrocknet	29,210
Eschenholz, gewöhnlich trocken	30,666
detto in Spänen an der Luft getrocknet	33,720
detto detto auf dem Ofen getrocknet	35,449
Hagebuchenholz, gewöhnlich trocken	31,800
Holzkohle, ganz trocken	57,608
Kirschbaum, gewöhnlich trocken	33,339
detto auf dem Ofen stark getrocknet	36,904
detto detto braun getrocknet	34,763
Lindenholz, vierjähr., lufttrocken	34,609
detto auf dem Ofen etwas getrocknet	38,833
detto detto stark getrocknet	40,658
Pappelholz, gewöhnlich trocken	34,601
detto auf dem Ofen stark getrocknet	37,161
Tannenholz, gewöhnlich trocken	30,322
detto in Spänen an der Luft getrocknet	34,000
detto detto auf dem Ofen getrocknet	37,379
detto braun gedörrt	33,358
Ulmenholz, etwas feucht	27,147
detto fünfjährig, lufttrocken	30,359
detto auf dem Ofen stark getrocknet	34,515
detto braun gedörrt	30,900
Vogelkirschenholz, in Spänen auf dem Ofen stark getrocknet	36,130
detto braun gedörrt	32,337

Vergleichung der Heitzkraft verschiedener Brennmaterialien durch die Erwärmung und Umwandlung des Wassers in Dämpfe.

Von Tredgold *).

Brennmaterialien.	Bruchtheile eines Pfundes, die einen Kub. Fuß Wasser um 1° Fahrenh. erwärmen	Pfunde desselben Brennmater., welche einen Kub. Fuß Wasser in Dampf verwandeln.
Newcastle- oder Kuchenkohle	0,0075	8,40
Splintkohle	0,0075	8,40
Stoffordshire Kirschenkohle	0,0100	11,20
Holz (trockenes Fichten-)	0,0172	19,25
detto (detto Buchen-)	0,0242	27,09
detto (detto Eichen-)	0,0265	30,00
Guter Torf	0,0475	53,60
Holzkohle	0,0093	10,60
Coaks	0,0069	7,70
Torfkohle	0,0205	23,00 (**)

VIII.

Einige Feuerwerkssätze. Nach Lampadius.

1. Satz zu Schwärmern. Mehlpulver 8 Th., salpeterf. Kal. 36 Th., Schwefel 7 Th., Harz 1 Th.

2. Satz zu Raquetten. Salpeterf. Kal. 36 Th., Schwefel 8 Th., Kohlenstaub 14 Th.

3. Satz zum Schmelzzeug. Mehlpulver 4 Th., Schwefel 8 Th., Kohle 14 Th.

4. Satz zu Brandröhren. Mehlpulver 7 Th., salpeterf. Kal. 5 Th., Schwefel 3 Th.

5. Satz zu Brandkugeln. Schießpulver 20 Th., Pech 10 Th., salpeterf. Kal. 6 Th., Schwefel 4 Th., Talg 1 Th., Hanf 1 Th. (oft wird auch Kampfer und Phosphor beygemengt).

6. Satz zu Feuerkugeln. Salpeterf. Kal. 416 Th., Schwefel 96 Th., Harz 17 Th., Sägespäne 14 Th., Kohle 18 Th.

7. Selbstzünder der Minen. (Hierzu schlägt Lampadius eine Auflösung des Phosphors in Schwefelalkohol vor.)

8. Satz zu Leuchtkugeln. Mehlpulver 1 Th., salpeterf. Kal. 4 Th., Schwefel 1 Th., Harz ½ Th., Sägespäne ⅔ Th.

9. Leuchtsignale können durch Verbrennung des Phosphors in Oxygengas gegeben werden. Gewöhnlich dienen hierzu Pulverblitze.

Zur Färbung des Feuers dient a) zu weißem Feuer ein Zusatz von Zink; b) zu blauem Feuer ein Zusatz von Kobalt, weißem Arsenik und Schwefel-Alkali; c) zu grünem Feuer Boronsäure oder essigsaures Kupferoxyd in Weingeist aufgelöst; d) zu karminrothem Feuer, salzs. Strontumoxyd in Weingeist aufgelöst; e) zu purpurrothem Feuer, Kobalt und Wismuth; f) zu Brillantfeuer, Eisenfeile.

*) Principles of Warming and Ventilating Public Buildings. — Dingl. polytechn. Journ. XXII. 452.

**) Siehe auch S. 188, dies. B.

IX.

Übersicht der Auflöslichkeit verschiedener Substanzen im Alkohol.

1 Gewichtstheil nachstehender Substanzen	erfordert bey nachstehender Temperatur	zu seiner Auflösung G. Th. Alkohol.	von nachstehendem specific. Gewichte.	nach
Phosphor	kalt	320,0	0,799	Buchner.
»	siedend	240,0	0,799	detto.
Schwefel	siedend	20,0	0,793	Lauragais.
Salzs. Gas	kalt	1,47	?	Gehlen.
Boronsäure	siedend	5,0	0,830 ?	Wenzel.
Arsenigte Säure . . .	siedend	80,0	0,830 ?	detto.
Carbonazot in Mar. . .	kalt	24,0	?	detto.
Salpeters. Kaliumoxyd .	siedend	48,8	0,830 ?	detto.
» » .	siedend	50,0	?	Macquer.
» Sodiumoxyd .	siedend	10,4	0,830 ?	Wenzel.
» » .	siedend	13,3	?	Macquer.
» Magniumoxyd .	82,5° C.	0,34	0,830 ?	Wenzel.
» Calciumoxyd .		0,80	0,830 ?	detto.
» » .	siedend	0,69	?	Macquer.
» Alumiumoxyd .	12,5° C.	1,00	0,830 ?	Wenzel.
» Eisenoxyd . .	siedend	50,0	?	Macquer.
» Kobaltoxyd . .	12,5° C.	1,00	0,830 ?	Wenzel.
» Kupferoxyd . .	12,5° C.	1,00	0,830 ?	detto.
» » .	siedend	4,19	?	Macquer.
» Silberoxyd . .	siedend	2,39	0,830 ?	Wenzel.
» Ammoniak . .	siedend	1,12	0,830 ?	detto.
» » .	siedend	1,85	?	Macquer.
Salzsaures Kaliumoxyd .	siedend	48,8	0,830 ?	Wenzel.
» » .	siedend	48,7	?	Macquer.
» Calciumoxyd .	siedend	1,0	0,830 ?	Wenzel.
» » .	siedend	0,69	?	Macquer.
» Magniumoxyd	82,5° C.	0,19	0,830 ?	Wenzel.
» » .	kalt	2,0	0,817	Kirvan.
» Alumiumoxyd	12,5° C.	1,0	0,830 ?	Wenzel.
» Zinkoxyd . .	12,5° C.	1,0	0,830 ?	detto.
» Eisenoxyd . .	82,5° C.	1,0	0,830	detto.
» » .	siedend	5,5	?	Macquer.
» Kupferoxyd .	82,5° C.	1,0	0,830	Wenzel.
» » .	siedend	4,17	?	Macquer.
» Mercuroxyd .	siedend	1,13	0,830	Wenzel.
» » .	siedend	98,0	?	Macquer.
» Ammoniak .	siedend	14,0	0,830 ?	Wenzel.
» » .	siedend	8,3	?	Macquer.

1 Gewichtstheil nachstehender Substanzen.	erfordert bey nachstehender Temperatur	zu seiner Auflösung G. Th. Alkohol.	von nachstehendem specific. Gewichte	nach
Schwefels. Ammoniak	siedend	12,5	?	Macquer.
S. arsenigts. Kaliumoxyd	siedend	27,0	0,830	Wenzel.
Arsenigts. Sodiumoxyd	siedend	6,3	0,830 ?	detto.
Margarinsäure	kalt	40,0	0,816	Chevreul.
Benzoesäure	heiß	1,0	0,793	Bucholz.
»	kalt	2,0	0,793	detto.
Kampfersäure	heiß	0,5	0,793	detto.
»	kalt	1,0	0,793	detto.
Suberinsäure	heiß	0,87	0,830 ?	Brandes.
»	kalt	5,56	0,830 ?	detto.
Bernsteinsäure	siedend	1,37	0,830 ?	Wenzel.
Gallussäure	siedend	1,0	0,830 ?	Scheele.
»	kalt	4,0	0,830 ?	detto.
Kleesäure	siedend	1,8	0,830 ?	Bergmann.
»	kalt	2,5	0,830 ?	detto.
Schwammsäure	kalt	45,0	?	Braconnot.
Zucker	kalt	4,07	0,830 ?	Wenzel.
»	kalt	80,0	0,793	detto.
Neutr. elains. Kal.	60° C.	1,0	0,821	Chevreul.
» »	10° C.	2,16	0,821	detto.
» » Sodiumoxyd	13° C.	20,41	0,821	detto.
» margarins. Kal.	siedend	10,0	0,821	detto.
» »	10° C.	82,6	0,821	detto.
S. margarins. Kal.	67° C.	3,15	0,834	detto.
» »	20° C.	323,0	0,834	detto.
Neutr. » Sodiumox.	kalt	258,4	0,821	detto.
» »	siedend	20,0	0,821	detto.
Neutr. stearins. Kaliumox.	10° C.	232,6	0,821	detto.
» »	66° C.	10,0	0,821	detto.
S. »	kalt	277,7	0,794	detto.
» »	siedend	3,73	0,794	detto.
Neutr. » Sodiumoxyd	kalt	500,0	0,821	detto.
» »	siedend	20,0	0,821	detto.
Butyrins. Baryumoxyd	kalt	401,0	0,793	detto.
Phocens. Kaliumoxyd	20° C.	4,0	0,793	detto.
Essigs. Sodiumoxyd	siedend	2,15	0,830 ?	Wenzel.
» Bleyoxyd	68,5	1,0	0,830 ?	detto.
» Kupferoxyd	siedend	13,3	0,830 ?	detto.
S. klees. Kaliumoxyd	siedend	34,0	0,830 ?	detto.
Weins. Kaliumoxyd	siedend	239,0	0,830 ?	detto.

Außer den hier angeführten Substanzen sind auch noch viele andere in Alkohol auflöslich. Wir fügen zu den bereits früher (B. I. §. 225 und 229) angeführten noch die folgenden.

Unorganische Verbindungen.

Azotoxydgas.
Ammoniakgas.
Flußsäure.
Flußboronsäure.
Carbonf. Carbonazot.
Phosphorigte Säure.
Salzcarbonschwefeligte Säure.
Selensäure.
Arsenikfäure.
Chromsäure.
Molybdänige Säure.
Baryumoxydhydrat.
Calciumoxydhydrat.
Salpeterf. Lithiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Glyciumoxyd.
» Zirkoniumoxyd.
» Manganoxydul.
» Zinkoxyd.
» Eisenoxyd.
» Kobaltoxyd.
» Nickeloxyd.
» Uranoxyd.
» Ceriumoxydul.
Salzfaures Kaliumoxyd.
» Lithiumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Glyciumoxyd.
» Zirkoniumoxyd.
» Arsenikoxyd.
» Antimonoxyd.
» Manganoxydul.
» Eisenoxydul.
» Nickeloxyd.
» Kobaltoxyd.
» Uranoxyd.
» Ceriumoxyd.
» Silberoxyd.
Salzfaures Goldoxyd.
» Platinoxyd.
» Palladium-Sodiumoxyd.
» Rhodiumoxyd.
» Ammoniak.
6f. ox. salzf. Sodiumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Silberoxyd.
» Ammoniak.
Jodfaures Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Zinnoxyd.
Phosphorigtf. Sodiumoxyd.
Schwefelf. Kobaltoxyd.
» Uranoxyd.
» Platinoxyd.
S. schwefelf. Lithiumoxyd.
Carbonazot-Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Calciumoxyd.
Hydrogenschwefel-Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Strontiumoxyd
» Calciumoxyd.
Selenhydrogen-Baryumoxyd.
Anthrazothionf. Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Manganoxydul.
» Eisenoxyd.

Organische Verbindungen.

Alkaloide.
Carthamin.
Andr. Pigmente.
Elainsäure.
Margarinsäure.
Stearinsäure.
Butyrinsäure.
Caprinsäure.
Caproinsäure.
Hircinsäure.
Phocensäure.
Ambrafettsäure.
Äpfelsäure.
» brenzliche.
Ätherfäure.
Chinasäure.
» brenzliche.
Citronensäure,
Igasursäure.
Gallensteinsäure.
Harnsäure, brenzliche.
Purpursäure.
Rosenf. Säure.
Schleimsäure, brenzliche.
Weinsäure, brenzliche.
Elainsaures Baryumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Ammoniak.
S. elainsaures Sodiumoxyd.
Margarinf. Strontiumoxyd.
Margarinf. Ammoniak.
S. ambrafettf. Kaliumoxyd.
Benzoef. Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Zirkoniumoxyd.
» Nickeloxyd.
» Ammoniak.
Kampferf. Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Aluminiumoxyd.
» Ammoniak.
Suberinf. Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Ammoniak.
Ameisenf. Eisenoxyd.
Essigsaures Kaliumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Magniumoxyd.
» Zirkoniumoxyd.
» Manganoxydul.
» Eisenoxyd.
» Ammoniak.
Igasursaures Alkalien.
Milchsaures Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Calciumoxyd.
Brenzl. schleimf. Kaliumoxyd.
» » Sodiumoxyd.
Weinf. Eisenoxyd = Kaliumoxyd.
Brenzl. weinf. Kaliumoxyd.

X.

Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Alkohol und Wasser, nach Procenten des Gewichtes, zur Beurtheilung des Alkoholgehaltes nach dem specifischen Gewichte. (Nach des Verfassers Versuchen.)

Gewichtstheile Alkohols	Gewichtstheile Wassers	Specifisches Gewicht bey + 14° R. T.	Gewichtstheile Alkohols	Gewichtstheile Wassers	Specifisches Gewicht bey + 14° R. T.
1,00	—	0,7932	0,49	0,51	0,9196
0,99	0,01	0,7960	0,48	0,52	0,9219
0,98	0,02	0,7988	0,47	0,53	0,9242
0,97	0,03	0,8016	0,46	0,54	0,9264
0,96	0,04	0,8045	0,45	0,55	0,9280
0,95	0,05	0,8074	0 44	0,56	0,9308
0,94	0,06	0,8104	0,43	0,57	0,9329
0,93	0,07	0,8135	0,42	0,58	0,9350
0,92	0,08	0,8166	0,41	0,59	0,9371
0,91	0,09	0,8196	0,40	0,60	0,9391
0,90	0,10	0,8225	0,39	0,61	0,9410
0,89	0,11	0,8252	0,38	0,62	0,9429
0,88	0,12	0,8279	0,37	0,63	0,9448
0,87	0,13	0,8304	0,36	0,64	0,9467
0,86	0,14	0,8329	0,35	0,65	0,9486
0,85	0,15	0,8353	0,34	0,66	0,9505
0,84	0,16	0,8376	0,33	0,67	0,9524
0,83	0,17	0,8399	0,32	0,68	0,9543
0,82	0,18	0,8422	0,31	0,69	0,9561
0,81	0,19	0,8446	0,30	0,70	0,9578
0,80	0,20	0,8470	0,29	0,71	0,9594
0,79	0,21	0,8494	0,28	0,72	0,9608
0,78	0,22	0,8519	0,27	0,73	0,9621
0,77	0,23	0,8543	0,26	0,74	0,9634
0,76	0,24	0,8567	0,25	0,75	0,9647
0,75	0,25	0,8590	0,24	0,76	0,9660
0,74	0,26	0,8613	0,23	0,77	0,9673
0,73	0,27	0,8635	0,22	0,78	0,9686
0,72	0,28	0,8657	0,21	0,79	0,9699
0,71	0,29	0,8680	0,20	0,80	0,9712
0,70	0,30	0,8704	0,19	0,81	0,9725
0,69	0,31	0,8729	0,18	0,82	0,9738
0,68	0,32	0,8755	0,17	0,83	0,9751
0,67	0,33	0,8781	0,16	0,84	0,9763
0,66	0,34	0,8806	0,15	0,85	0,9775
0,65	0,35	0,8831	0,14	0,86	0,9786
0,64	0,36	0,8855	0,13	0,87	0,9796
0,63	0,37	0,8879	0,12	0,88	0,9806
0 62	0,38	0,8902	0,11	0,89	0,9817
0,61	0,39	0,8925	0,10	0,90	0,9830
0,60	0,40	0,8948	0,9	0,91	0,9844
0,59	0,41	0,8971	0,8	0,92	0,9860
0,58	0,42	0,8994	0,7	0,93	0,9878
0,57	0,43	0,9016	0,6	0,94	0,9897
0,56	0,44	0,9038	0,5	0,95	0,9914
0,55	0,45	0,9060	0,4	0,96	0,9931
0,54	0,46	0,9082	0,3	0,97	0,9948
0,53	0,47	0,9104	0,2	0,98	0,9965
0,52	0,48	0,9127	0,1	0,99	0,9982
0,51	0,49	0,9150	—	1,00	1,0000
0,50	0,50	0,9173			

XI.

Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Alkohol und Wasser nach Procenten des Volumens, zur Beurtheilung des Alkoholgehaltes (nach Maßen) und der bey der Vermischung des Alkohols mit dem Wasser eintretenden Volums-Veränderungen. (Nach den Versuchen des Verfassers.)

Eine Mischung aus		Zeigt bey +14°R. ein specifisches Gewicht	Das Volumen derselben beträgt		100 Maße einer solchen Mischung enthalten daher	
Maßen Alkohols.	Maßen Wassers.	=	vor der Vermisch.	nach der Vermisch.	Maße Alkohols.	Maße Wassers.
1,00	—	0,7932	100	—	100,000	—
0,99	0,01	0,7969	100	99,802	99,388	1,004
0,98	0,02	0,8006	100	99,618	98,573	2,012
0,97	0,03	0,8042	100	99,425	97,561	3,017
0,96	0,04	0,8078	100	99,229	96,745	4,031
0,95	0,05	0,8114	100	99,031	95,929	5,049
0,94	0,06	0,8150	100	98,824	95,118	6,071
0,93	0,07	0,8185	100	98,644	94,278	7,096
0,92	0,08	0,8219	100	98,484	93,416	8,123
0,91	0,09	0,8253	100	98,344	92,532	9,151
0,90	0,10	0,8286	100	98,224	91,627	10,181
0,89	0,11	0,8317	100	98,131	90,694	11,208
0,88	0,12	0,8346	100	98,044	89,755	12,239
0,87	0,13	0,8373	100	97,962	88,810	13,270
0,86	0,14	0,8400	100	97,883	87,859	14,303
0,85	0,15	0,8427	100	97,807	86,906	15,336
0,84	0,16	0,8454	100	97,733	85,948	16,371
0,83	0,17	0,8481	100	97,661	84,987	17,407
0,82	0,18	0,8508	100	97,592	84,023	18,444
0,81	0,19	0,8534	100	97,525	83,055	19,472
0,80	0,20	0,8566	100	97,462	82,083	20,521
0,79	0,21	0,8591	100	97,404	81,105	21,559
0,78	0,22	0,8616	100	97,347	80,125	22,599
0,77	0,23	0,8642	100	97,291	79,144	23,640
0,76	0,24	0,8668	100	97,234	78,162	24,683
0,75	0,25	0,8695	100	97,176	77,179	25,730
0,74	0,26	0,8723	100	97,111	76,202	26,774
0,73	0,27	0,8751	100	97,040	75,228	27,824
0,72	0,28	0,8779	100	96,966	74,256	28,878
0,71	0,29	0,8806	100	96,892	73,280	29,930
0,70	0,30	0,8833	100	96,821	72,298	30,980
0,69	0,31	0,8860	100	96,765	71,310	31,039
0,68	0,32	0,8885	100	96,723	70,312	33,088
0,67	0,33	0,8910	100	96,685	69,306	34,136
0,66	0,34	0,8934	100	96,651	68,290	35,179

Eine Mischung aus		Zeigt bey +14° R. ein spezifisches Gewicht	Das Volumen derselben beträgt		100 Maße einer solchen Mischung enthalten daher	
Maßen Alkohols.	Maßen Wassers.		vor der Vermisch.	nach der Vermisch.	Maße Alkohols.	Maße Wassers.
0,65	0,35	0,8958	100	96,626	67,270	36,222
0,64	0,36	0,8982	100	96,602	66,250	37,261
0,63	0,37	0,9006	100	96,580	65,229	38,304
0,62	0,38	0,9029	100	96,559	64,208	39,353
0,61	0,39	0,9052	100	96,539	63,186	40,404
0,60	0,40	0,9075	100	96,520	62,163	41,442
0,59	0,41	0,9098	100	96,501	61,139	42,486
0,58	0,42	0,9121	100	96,484	60,113	43,530
0,57	0,43	0,9145	100	96,463	59,087	44,574
0,56	0,44	0,9168	100	96,445	58,059	45,618
0,55	0,45	0,9191	100	96,427	57,031	46,660
0,54	0,46	0,9214	100	96,413	56,003	47,707
0,53	0,47	0,9237	100	96,402	54,975	48,751
0,52	0,48	0,9259	100	96,393	53,945	49,705
0,51	0,49	0,9281	100	96,384	52,913	50,838
0,50	0,50	0,9303	100	96,377	51,879	51,879
0,49	0,51	0,9324	100	96,384	50,841	52,916
0,48	0,52	0,9344	100	96,394	49,800	53,950
0,47	0,53	0,9364	100	96,407	48,756	54,980
0,46	0,54	0,9384	100	96,423	47,709	56,006
0,45	0,55	0,9404	100	96,442	46,660	57,029
0,44	0,56	0,9424	100	96,465	45,609	58,048
0,43	0,57	0,9443	100	96,495	44,558	59,062
0,42	0,58	0,9461	100	96,528	43,506	60,080
0,41	0,59	0,9478	100	96,565	42,455	61,094
0,40	0,60	0,9459	100	96,607	41,405	62,107
0,39	0,61	0,9512	100	96,649	40,356	63,121
0,38	0,62	0,9529	100	96,692	39,306	64,131
0,37	0,63	0,9547	100	96,736	38,255	65,137
0,36	0,64	0,9564	100	96,782	37,202	66,137
0,35	0,65	0,9580	100	96,829	36,146	67,128
0,34	0,66	0,9595	100	96,889	35,088	68,112
0,33	0,67	0,9609	100	96,967	34,032	69,065
0,32	0,68	0,9621	100	97,056	32,971	70,063
0,31	0,69	0,9632	100	97,158	31,906	71,017
0,30	0,70	0,9643	100	97,268	30,843	71,967
0,29	0,71	0,9654	100	97,367	29,784	72,919
0,28	0,72	0,9665	100	97,466	28,727	73,869
0,27	0,73	0,9676	100	97,565	27,673	74,819
0,26	0,74	0,9688	100	97,664	26,621	75,767
0,25	0,75	0,9700	100	97,763	25,572	76,724
0,24	0,76	0,9712	100	97,862	24,524	77,655
0,23	0,77	0,9723	100	97,958	23,479	78,603
0,22	0,78	0,9734	100	98,051	22,437	79,549
0,21	0,79	0,9745	100	98,149	21,396	80,490

Eine Mischung aus		Zeigt bey + 14°R. ein specifisches Gewicht	Das Volumen derselben beträgt		100 Maße einer solchen Mischung enthalten daher	
Maßen Alkohols.	Maßen Wassers.		vor der Vermisch.	nach der Vermisch.	Maße Alkohols.	Maße Wassers.
0,20	0,80	0,9756	100	98,262	20,353	81,412
0,19	0,81	0,9766	100	98,377	19,313	82,334
0,18	0,82	0,9775	100	98,494	18,275	83,253
0,17	0,83	0,9784	100	98,613	17,239	84,167
0,16	0,84	0,9793	100	98,731	16,206	85,075
0,15	0,85	0,9803	100	98,845	15,175	85,992
0,14	0,86	0,9813	100	98,955	14,148	86,909
0,13	0,87	0,9823	100	99,058	13,123	87,823
0,12	0,88	0,9834	100	99,154	12,102	88,748
0,11	0,89	0,9846	100	99,246	11,083	89,671
0,10	0,90	0,9859	100	99,333	10,067	90,603
0,9	0,91	0,9873	100	99,413	9,053	91,536
0,8	0,92	0,9887	100	99,487	8,041	92,471
0,7	0,93	0,9901	100	99,555	7,031	93,412
0,6	0,94	0,9915	100	99,617	6,023	94,360
0,5	0,95	0,9929	100	99,674	5,016	95,304
0,4	0,96	0,9943	100	99,731	4,017	96,264
0,3	0,97	0,9957	100	99,792	3,006	97,194
0,2	0,98	0,9971	100	99,857	2,003	98,147
0,1	0,99	0,9985	100	99,927	1,001	99,099
—	1,00	1,0000	100	—	—	100,000

A

XII. Tabelle zur Vergleichung mehr und minder concentrirter geistiger Flüssigkeiten nach Procenten des Inhaltsmaßes. Nach den Versuchen des Verfassers.

B

Wenn der Alkoholmesser in eine geistige Flüssigkeit eingesenkt an der Gradleiter B

Grade zeiget	So geben 100 Maße dieser Flüssigkeit, entweder durch die Destillation, oder durch die Vermischung mit der erforderlichen Menge Wassers, an Weingeist von																			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	Graden
5	100	49⁸⁰/₁₀₀	33⁵/₁₀₀	24⁵⁴/₁₀₀	19⁶²/₁₀₀	16²/₁₀₀	13⁸⁸/₁₀₀	12¹¹/₁₀₀	10⁷⁵/₁₀₀	9⁶⁸/₁₀₀	8⁸⁰/₁₀₀	8⁷/₁₀₀	7¹⁰/₁₀₀	6⁹³/₁₀₀	6⁴⁹/₁₀₀	6¹¹/₁₀₀	5⁷⁷/₁₀₀	5⁴⁶/₁₀₀	5²³/₁₀₀	5²/₁₀₀	Maße
10	200⁶⁸/₁₀₀ (100⁷⁹/₁₀₀)	100	66³⁴/₁₀₀	49⁴⁶/₁₀₀	39³⁷/₁₀₀	32⁶³/₁₀₀	27⁸⁵/₁₀₀	24³¹/₁₀₀	21⁵⁷/₁₀₀	19⁴³/₁₀₀	17⁶⁷/₁₀₀	16²⁰/₁₀₀	14⁹⁶/₁₀₀	13⁹¹/₁₀₀	13⁴/₁₀₀	12²⁵/₁₀₀	11⁵⁸/₁₀₀	10⁹⁹/₁₀₀	10⁴⁹/₁₀₀	10⁷/₁₀₀	—
15	302⁵³/₁₀₀ (202³³/₁₀₀)	150⁷⁴/₁₀₀ (50⁵⁸/₁₀₀)	100	74⁵⁶/₁₀₀	59³⁴/₁₀₀	49¹³/₁₀₀	41⁹⁹/₁₀₀	36⁶⁵/₁₀₀	32⁵²/₁₀₀	29²/₁₀₀	26⁶³/₁₀₀	24⁴²/₁₀₀	22⁵⁶/₁₀₀	20⁹³/₁₀₀	19⁶⁵/₁₀₀	18⁴⁸/₁₀₀	17⁴⁶/₁₀₀	16⁵⁶/₁₀₀	15⁸²/₁₀₀	15¹⁵/₁₀₀	—
20	405⁷⁶/₁₀₀ (305³⁷/₁₀₀)	212¹⁷/₁₀₀ (101⁸⁴/₁₀₀)	134¹²/₁₀₀ (33⁹⁹/₁₀₀)	100	79⁵⁹/₁₀₀	65⁹⁷/₁₀₀	56³¹/₁₀₀	49¹⁰/₁₀₀	43⁶²/₁₀₀	39²⁷/₁₀₀	35⁷/₁₀₀	32⁷⁵/₁₀₀	30²⁵/₁₀₀	28¹⁹/₁₀₀	26³⁷/₁₀₀	24⁷⁹/₁₀₀	23⁴²/₁₀₀	22²¹/₁₀₀	21²¹/₁₀₀	20³⁵/₁₀₀	—
25	509⁶⁹/₁₀₀ (409¹⁴/₁₀₀)	254²/₁₀₀ (154⁴²/₁₀₀)	168³¹/₁₀₀ (68¹⁸/₁₀₀)	125⁶⁴/₁₀₀ (25⁵⁶/₁₀₀)	100	82⁸⁹/₁₀₀	70⁷⁵/₁₀₀	61⁷⁶/₁₀₀	54⁸⁰/₁₀₀	49³⁵/₁₀₀	44⁸⁸/₁₀₀	41¹⁴/₁₀₀	38¹/₁₀₀	35³³/₁₀₀	33¹³/₁₀₀	31¹⁵/₁₀₀	29⁴²/₁₀₀	27⁹¹/₁₀₀	26⁶⁵/₁₀₀	25⁵⁷/₁₀₀	—
30	614⁸⁹/₁₀₀ (514⁶/₁₀₀)	306³⁸/₁₀₀ (205⁰²/₁₀₀)	203²⁵/₁₀₀ (102⁸¹/₁₀₀)	151⁵⁴/₁₀₀ (51⁴⁰/₁₀₀)	120⁶²/₁₀₀ (20⁵⁶/₁₀₀)	100	85³³/₁₀₀	74⁴⁹/₁₀₀	66¹¹/₁₀₀	59⁴⁵/₁₀₀	54⁸/₁₀₀	49⁶²/₁₀₀	45⁸⁵/₁₀₀	42⁶⁶/₁₀₀	39⁹⁶/₁₀₀	37⁵⁷/₁₀₀	35⁴⁹/₁₀₀	33⁶⁶/₁₀₀	32¹⁵/₁₀₀	30⁸⁴/₁₀₀	—
35	720⁶¹/₁₀₀ (619⁶⁵/₁₀₀)	359⁵/₁₀₀ (258¹⁹/₁₀₀)	238¹⁹/₁₀₀ (137⁷⁰/₁₀₀)	177⁵⁹/₁₀₀ (76⁰⁵/₁₀₀)	141³¹/₁₀₀ (41³¹/₁₀₀)	117¹⁹/₁₀₀ (17²¹/₁₀₀)	100	87²⁹/₁₀₀	77⁴⁷/₁₀₀	69⁶⁷/₁₀₀	63³⁸/₁₀₀	58¹⁵/₁₀₀	53⁷³/₁₀₀	49⁹⁹/₁₀₀	46⁸³/₁₀₀	44³/₁₀₀	41⁵⁹/₁₀₀	39⁴⁵/₁₀₀	37⁶⁸/₁₀₀	36¹⁵/₁₀₀	—
40	825⁴⁵/₁₀₀ (724⁵⁹/₁₀₀)	411²⁹/₁₀₀ (310⁵⁴/₁₀₀)	272⁸⁵/₁₀₀ (173²¹/₁₀₀)	203⁴³/₁₀₀ (103⁵⁴/₁₀₀)	161⁹¹/₁₀₀ (62¹¹/₁₀₀)	134²²/₁₀₀ (34⁵⁰/₁₀₀)	114⁵⁶/₁₀₀ (14⁷⁹/₁₀₀)	100	88⁷⁴/₁₀₀	79⁵/₁₀₀	72⁶⁶/₁₀₀	66⁰²/₁₀₀	61⁵⁵/₁₀₀	57²⁴/₁₀₀	53⁶⁵/₁₀₀	50⁴⁴/₁₀₀	47⁶⁴/₁₀₀	45¹⁹/₁₀₀	43¹⁶/₁₀₀	41⁴⁰/₁₀₀	—
45	930²²/₁₀₀ (829⁵¹/₁₀₀)	463⁹⁹/₁₀₀ (362⁶⁵/₁₀₀)	307⁴⁸/₁₀₀ (207³⁸/₁₀₀)	229²⁵/₁₀₀ (129⁶¹/₁₀₀)	182⁴⁶/₁₀₀ (82⁰⁵/₁₀₀)	151²⁵/₁₀₀ (51⁸⁴/₁₀₀)	129¹⁰/₁₀₀ (29⁶³/₁₀₀)	111⁶⁹/₁₀₀ (12⁹⁶/₁₀₀)	100	90⁵/₁₀₀	81⁶⁹/₁₀₀	75⁷/₁₀₀	69³⁶/₁₀₀	64⁵¹/₁₀₀	60⁴⁵/₁₀₀	56⁹⁶/₁₀₀	53⁷⁰/₁₀₀	50⁹²/₁₀₀	48⁰⁴/₁₀₀	46⁰⁶/₁₀₀	—
50	1034²⁷/₁₀₀ (933³²/₁₀₀)	515³³/₁₀₀ (415³²/₁₀₀)	341⁸⁷/₁₀₀ (241⁴³/₁₀₀)	254⁵⁰/₁₀₀ (155⁶⁴/₁₀₀)	202⁸⁷/₁₀₀ (103⁷⁶/₁₀₀)	168²⁰/₁₀₀ (69¹⁷/₁₀₀)	143⁸³/₁₀₀ (44⁴⁶/₁₀₀)	125²⁹/₁₀₀ (25⁹⁴/₁₀₀)	111¹²/₁₀₀ (11⁵³/₁₀₀)	100	90⁹⁷/₁₀₀	83⁴⁶/₁₀₀	77¹²/₁₀₀	71⁷⁶/₁₀₀	67²²/₁₀₀	63²⁰/₁₀₀	59⁶⁹/₁₀₀	56⁶²/₁₀₀	54⁸/₁₀₀	51⁸⁸/₁₀₀	—
55	1136⁸³/₁₀₀ (1036⁹³/₁₀₀)	566⁵¹/₁₀₀ (466⁶¹/₁₀₀)	375⁸²/₁₀₀ (276⁴²/₁₀₀)	280²¹/₁₀₀ (181⁴⁰/₁₀₀)	223²/₁₀₀ (124⁴³/₁₀₀)	184⁰¹/₁₀₀ (86⁴¹/₁₀₀)	157⁷⁸/₁₀₀ (59²⁵/₁₀₀)	137⁷⁴/₁₀₀ (38⁸⁸/₁₀₀)	122²³/₁₀₀ (23⁴/₁₀₀)	110⁹³/₁₀₀ (10³⁷/₁₀₀)	100	91⁷⁴/₁₀₀	84⁷⁸/₁₀₀	78⁸⁸/₁₀₀	73⁸⁹/₁₀₀	69⁴⁸/₁₀₀	65⁶²/₁₀₀	62²⁴/₁₀₀	59⁴⁵/₁₀₀	57³/₁₀₀	—
60	1239²⁹/₁₀₀ (1139⁶⁵/₁₀₀)	617⁴⁹/₁₀₀ (518²⁵/₁₀₀)	409⁶⁴/₁₀₀ (311²¹/₁₀₀)	305⁴²/₁₀₀ (207²¹/₁₀₀)	243⁹/₁₀₀ (145²⁹/₁₀₀)	201⁵⁵/₁₀₀ (103⁶⁰/₁₀₀)	171⁹⁸/₁₀₀ (74⁷/₁₀₀)	150¹³/₁₀₀ (51⁸³/₁₀₀)	133²³/₁₀₀ (34⁵³/₁₀₀)	119⁸⁷/₁₀₀ (20⁷²/₁₀₀)	108⁹⁹/₁₀₀ (9⁴³/₁₀₀)	100	92⁴¹/₁₀₀	85⁹⁸/₁₀₀	80⁵⁴/₁₀₀	75⁷³/₁₀₀	71⁵³/₁₀₀	67⁸⁴/₁₀₀	64⁸⁰/₁₀₀	62¹⁶/₁₀₀	—
65	1341¹¹/₁₀₀ (1241⁹⁰/₁₀₀)	668²²/₁₀₀ (569²¹/₁₀₀)	443²⁹/₁₀₀ (344⁹⁷/₁₀₀)	330⁵²/₁₀₀ (232⁸⁶/₁₀₀)	263⁶/₁₀₀ (165⁵⁹/₁₀₀)	218⁶/₁₀₀ (120⁷⁴/₁₀₀)	186¹³/₁₀₀ (88⁷⁰/₁₀₀)	162⁴⁶/₁₀₀ (64³⁸/₁₀₀)	144¹⁷/₁₀₀ (45⁹⁹/₁₀₀)	129⁴²/₁₀₀ (31⁵/₁₀₀)	118⁶/₁₀₀ (18⁸³/₁₀₀)	108²³/₁₀₀ (8⁶²/₁₀₀)	100	93¹/₁₀₀	87¹⁶/₁₀₀	81⁹⁵/₁₀₀	77¹⁵/₁₀₀	73⁴²/₁₀₀	70¹¹/₁₀₀	67²⁷/₁₀₀	—
70	1441¹⁵/₁₀₀ (1342⁶⁸/₁₀₀)	718¹⁷/₁₀₀ (619⁷⁰/₁₀₀)	476⁴³/₁₀₀ (378⁷²/₁₀₀)	355²²/₁₀₀ (258²¹/₁₀₀)	282²²/₁₀₀ (185⁹¹/₁₀₀)	234³¹/₁₀₀ (137⁷¹/₁₀₀)	200²/₁₀₀ (103²⁰/₁₀₀)	174⁶¹/₁₀₀ (77⁵³/₁₀₀)	153⁹⁵/₁₀₀ (57³⁸/₁₀₀)	139³⁶/₁₀₀ (41³²/₁₀₀)	126⁷⁷/₁₀₀ (28⁶/₁₀₀)	116³⁰/₁₀₀ (17¹³/₁₀₀)	107⁴⁷/₁₀₀ (7⁸⁷/₁₀₀)	100	93⁰⁷/₁₀₀	88⁸/₁₀₀	83¹⁹/₁₀₀	78⁹⁰/₁₀₀	75³⁷/₁₀₀	72³⁰/₁₀₀	—
75	1538⁴⁷/₁₀₀ (1440⁶⁷/₁₀₀)	766⁶⁵/₁₀₀ (668⁸⁸/₁₀₀)	508⁵⁹/₁₀₀ (411⁰²/₁₀₀)	379²⁰/₁₀₀ (282⁹⁸/₁₀₀)	301⁸¹/₁₀₀ (205⁸¹/₁₀₀)	250¹¹/₁₀₀ (154³⁷/₁₀₀)	213⁵⁴/₁₀₀ (117⁶⁰/₁₀₀)	186⁴⁰/₁₀₀ (89⁴/₁₀₀)	165⁴¹/₁₀₀ (68⁶⁰/₁₀₀)	148⁹⁴/₁₀₀ (51⁴⁵/₁₀₀)	135⁴⁵/₁₀₀ (37⁴²/₁₀₀)	124¹⁸/₁₀₀ (25⁷²/₁₀₀)	114⁷³/₁₀₀ (15⁶⁸/₁₀₀)	106⁷⁰/₁₀₀ (7³⁴/₁₀₀)	100	94³/₁₀₀	88⁸¹/₁₀₀	84²³/₁₀₀	80⁴⁵/₁₀₀	77¹⁸/₁₀₀	—
80	1636³⁶/₁₀₀ (1539⁶/₁₀₀)	815³⁶/₁₀₀ (718²³/₁₀₀)	540⁹¹/₁₀₀ (444⁶¹/₁₀₀)	403²⁹/₁₀₀ (307⁸¹/₁₀₀)	320⁹⁹/₁₀₀ (225⁷³/₁₀₀)	266⁸/₁₀₀ (171¹/₁₀₀)	227¹¹/₁₀₀ (131⁹²/₁₀₀)	198²⁴/₁₀₀ (102⁶⁰/₁₀₀)	175⁹²/₁₀₀ (79⁸⁰/₁₀₀)	158⁴¹/₁₀₀ (61⁵⁶/₁₀₀)	144⁵/₁₀₀ (46⁶⁴/₁₀₀)	132⁷/₁₀₀ (34²⁰/₁₀₀)	122²/₁₀₀ (23⁶⁸/₁₀₀)	113⁴⁸/₁₀₀ (14⁶⁶/₁₀₀)	106³⁵/₁₀₀ (6⁸⁴/₁₀₀)	100	94⁴³/₁₀₀	89⁵⁸/₁₀₀	85⁵⁷/₁₀₀	82⁸/₁₀₀	—
85	1732⁴⁵/₁₀₀ (1638⁸⁸/₁₀₀)	863²⁷/₁₀₀ (766⁸²/₁₀₀)	572⁶⁹/₁₀₀ (477²⁰/₁₀₀)	426⁹⁹/₁₀₀ (332²⁰/₁₀₀)	339⁶⁵/₁₀₀ (245³⁸/₁₀₀)	281⁷¹/₁₀₀ (187⁴⁴/₁₀₀)	240⁴⁵/₁₀₀ (146⁶/₁₀₀)	209⁶⁹/₁₀₀ (115²/₁₀₀)	186²²/₁₀₀ (90⁶⁸/₁₀₀)	167⁷¹/₁₀₀ (71⁵⁷/₁₀₀)	152⁵⁵/₁₀₀ (55⁷⁷/₁₀₀)	139⁶³/₁₀₀ (41⁶⁰/₁₀₀)	129¹⁹/₁₀₀ (31⁴⁶/₁₀₀)	120¹⁵/₁₀₀ (21⁹¹/₁₀₀)	112⁶⁰/₁₀₀ (13⁶³/₁₀₀)	105⁸⁷/₁₀₀ (6³⁹/₁₀₀)	100	94⁸⁵/₁₀₀	90⁵⁹/₁₀₀	86⁹¹/₁₀₀	—
90	1826⁴⁵/₁₀₀ (1730⁷³/₁₀₀)	910¹⁷/₁₀₀ (814⁴⁶/₁₀₀)	603⁸⁰/₁₀₀ (509³⁸/₁₀₀)	450¹⁸/₁₀₀ (356³³/₁₀₀)	358³¹/₁₀₀ (264⁷⁰/₁₀₀)	297⁵/₁₀₀ (203⁶¹/₁₀₀)	253⁸²/₁₀₀ (159⁹⁸/₁₀₀)	221²⁹/₁₀₀ (127²⁶/₁₀₀)	196³⁷/₁₀₀ (101⁸¹/₁₀₀)	176⁸³/₁₀₀ (81⁴⁵/₁₀₀)	160⁸¹/₁₀₀ (64⁷⁸/₁₀₀)	147⁴²/₁₀₀ (50⁹⁰/₁₀₀)	136²¹/₁₀₀ (39¹⁰/₁₀₀)	126⁶⁸/₁₀₀ (28⁹/₁₀₀)	118⁷²/₁₀₀ (20³⁶/₁₀₀)	111⁶³/₁₀₀ (12⁷³/₁₀₀)	105⁴³/₁₀₀ (5⁹⁹/₁₀₀)	100	95⁵¹/₁₀₀	91⁰³/₁₀₀	—
95	1912²⁸/₁₀₀ (1817⁶⁰/₁₀₀)	952⁶⁹/₁₀₀ (858³¹/₁₀₀)	632¹⁵/₁₀₀ (538¹⁵/₁₀₀)	471³²/₁₀₀ (378⁰⁷/₁₀₀)	375¹³/₁₀₀ (282⁷⁴/₁₀₀)	310⁹⁰/₁₀₀ (217⁷⁸/₁₀₀)	265⁴²/₁₀₀ (173¹⁰/₁₀₀)	231⁰⁶/₁₀₀ (138⁸¹/₁₀₀)	205⁵⁹/₁₀₀ (112¹⁸/₁₀₀)	185¹³/₁₀₀ (90⁸⁸/₁₀₀)	168³⁵/₁₀₀ (73⁴⁴/₁₀₀)	154³⁴/₁₀₀ (58⁹⁰/₁₀₀)	142⁶⁰/₁₀₀ (46⁶⁰/₁₀₀)	131²⁴/₁₀₀ (35⁶/₁₀₀)	124²⁰/₁₀₀ (26⁹²/₁₀₀)	116⁸⁷/₁₀₀ (18⁹³/₁₀₀)	110³⁸/₁₀₀ (11⁸⁸/₁₀₀)	104⁶⁹/₁₀₀ (5⁰⁰/₁₀₀)	100	95⁹³/₁₀₀	—
100	1993⁶²/₁₀₀ (1900)	993³⁴/₁₀₀ (900)	658⁹¹/₁₀₀ (566⁶⁶/₁₀₀)	491³³/₁₀₀ (400)	391⁵/₁₀₀ (300)	324¹⁶/₁₀₀ (233³³/₁₀₀)	276⁹⁹/₁₀₀ (185⁷¹/₁₀₀)	241⁵¹/₁₀₀ (150)	214³²/₁₀₀ (122²²/₁₀₀)	192⁰⁸/₁₀₀ (100)	175⁵⁰/₁₀₀ (81⁸²/₁₀₀)	160⁸⁹/₁₀₀ (66⁶⁶/₁₀₀)	148⁶⁵/₁₀₀ (53⁸⁵/₁₀₀)	138²⁶/₁₀₀ (42⁸⁵/₁₀₀)	129⁵⁷/₁₀₀ (33³³/₁₀₀)	121⁸³/₁₀₀ (25)	115⁷/₁₀₀ (17⁹⁹/₁₀₀)	109¹⁰/₁₀₀ (11¹¹/₁₀₀)	104²³/₁₀₀ (5²⁶/₁₀₀)	100	—

XIII und XIV. Übersicht der Veränderungen des Volumens und des specifischen Gewichtes, welchen die Mischungen aus Alkohol und Wasser beym Wechsel der Temperatur unterworfen sind.

Bey nachstehenden Graden des Reaumur. Thermomet.	zeigen die Mischungen aus Alkohol und Wasser von nachstehenden Graden des Meißnerischen Alkoholometers (Gradleiter B)																																			
	0		5		10		15		20		25		30		35		40		45		50		55		60		65		70		75		80		85		90		95		100	
	das nachstehende																																					
	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht	Volumen.	spec. Gewicht
−12	—	—	99,80	0,9948	99,70	0,9888	99,55	0,9847	99,35	0,9819	99,15	0,9783	98,90	0,9750	98,65	0,9711	98,35	0,9617	98,10	0,9586	97,90	0,9502	97,76	0,9401	97,65	0,9293	97,55	0,9183	97,47	0,9062	97,40	0,8927	97,34	0,8800	97,29	0,8661	97,25	0,8520	97,23	0,8345	97,20	0,8160
−10	—	—	99,81	0,9947	99,72	0,9886	99,58	0,9843	99,39	0,9815	99,19	0,9779	98,93	0,9747	98,71	0,9705	98,46	0,9606	98,23	0,9573	98,04	0,9489	97,93	0,9385	97,84	0,9275	97,76	0,9163	97,66	0,9044	97,58	0,8910	97,52	0,8783	97,47	0,8645	97,43	0,8504	97,42	0,8328	97,42	0,8142
− 5	—	—	99,82	0,9947	99,75	0,9883	99,68	0,9834	99,50	0,9805	99,32	0,9766	99,12	0,9728	98,93	0,9683	98,78	0,9576	98,65	0,9532	98,50	0,9444	98,42	0,9338	98,33	0,9229	98,21	0,9121	98,11	0,9003	98,02	0,8870	97,97	0,8743	97,95	0,8603	97,93	0,8461	97,92	0,8286	97,92	0,8100
0	99,92	1,0008	99,85	0,9943	99,78	0,9880	99,70	0,9832	99,62	0,9793	99,54	0,9744	99,45	0,9696	99,35	0,9642	99,24	0,9531	99,12	0,9487	99,00	0,9397	98,88	0,9295	98,73	0,9191	98,65	0,9080	98,58	0,8960	98,55	0,8822	98,53	0,8693	98,51	0,8554	98,50	0,8412	98,50	0,8237	98,50	0,8052
+ 5	99,90	1,0010	99,86	0,9943	99,82	0,9876	99,78	0,9824	99,72	0,9783	99,66	0,9733	99,58	0,9683	99,50	0,9628	99,40	0,9516	99,30	0,9470	99,20	0,9378	99,15	0,9269	99,10	0,9157	99,06	0,9043	99,03	0,8919	99,00	0,8783	99,01	0,8651	99,01	0,8511	99,02	0,8368	99,02	0,8194	99,02	0,8010
+10	99,95	1,0005	99,92	0,9936	99,89	0,9869	99,87	0,9815	99,84	0,9771	99,82	0,9717	99,80	0,9662	99,78	0,9601	99,77	0,9480	99,76	0,9426	99,75	0,9326	99,72	0,9216	99,69	0,9103	99,66	0,8988	99,63	0,8865	99,60	0,8729	99,59	0,8601	99,53	0,8462	99,58	0,8320	99,58	0,8148	99,56	0,7967
+14	100,00	1,0000	100,00	0,9929	100,00	0,9859	100,00	0,9803	100,00	0,9756	100,00	0,9700	100,00	0,9643	100,00	0,9580	100,00	0,9459	100,00	0,9404	100,00	0,9303	100,00	0,9191	100,00	0,9075	100,00	0,8958	100,00	0,8833	100,00	0,8695	100,00	0,8566	100,00	0,8427	100,00	0,8286	100,00	0,8114	100,00	0,7932
+15	100,02	0,9998	100,02	0,9927	100,03	0,9856	100,03	0,9800	100,03	0,9753	100,03	0,9697	100,04	0,9639	100,05	0,9575	100,06	0,9453	100,07	0,9397	100,08	0,9295	100,09	0,9182	100,09	0,9066	100,09	0,8949	100,09	0,8825	100,10	0,8686	100,10	0,8557	100,10	0,8418	100,11	0,8277	100,12	0,8104	100,12	0,7922
+20	100,14	0,9986	100,16	0,9913	100,17	0,9842	100,23	0,9780	100,25	0,9731	100,26	0,9674	100,33	0,9611	100,40	0,9541	100,50	0,9411	100,57	0,9350	100,62	0,9245	100,62	0,9134	100,63	0,9018	100,64	0,8901	100,65	0,8775	100,66	0,8638	100,67	0,8509	100,70	0,8367	100,73	0,8226	100,75	0,8053	100,76	0,7872
+25	100,26	0,9974	100,31	0,9898	100,37	0,9822	100,41	0,9762	100,46	0,9711	100,54	0,9647	100,64	0,9581	100,76	0,9507	100,91	0,9373	101,06	0,9305	101,12	0,9199	101,15	0,9086	101,19	0,8968	101,20	0,8851	101,21	0,8727	101,23	0,8589	101,26	0,8459	101,31	0,8318	101,34	0,8176	101,39	0,8002	101,39	0,7823
+30	100,45	0,9955	100,62	0,9867	100,88	0,9773	101,15	0,9691	101,30	0,9630	101,43	0,9563	101,50	0,9500	101,55	0,9433	101,59	0,9310	101,64	0,9252	101,68	0,9149	101,72	0,9035	101,77	0,8917	101,82	0,8797	101,86	0,8671	101,90	0,8532	101,93	0,8403	101,96	0,8265	101,99	0,8124	102,02	0,7953	102,85	0,7772

XV.

Grönings Tabelle, um aus der Temperatur des bey der Rectification geistiger Flüssigkeiten aufsteigenden Dampfes auf den Alkoholgehalt des übergehenden Destillates zu schließen *).

Wenn der bey der Destillation aufsteigende Dampf nach Reaum. Thermometer nachstehende Grade zeiget,	so ist der Alkoholgehalt					
	des übergehenden Destillats			des Rückstandes in der Blase		
	n. Spendrups Alkoholomet. bey 9° R. T.	n. Tralles Alkoholomet. b. 12½° R. T.	n. Meißners Alkoholomet. bey 14° R. T.	n. Spendrups Alkoholomet. bey 9° R. T.	n. Tralles Alkoholomet. b. 12½° R. T.	n. Meißners Alkoholom. ** bey 14° R. T.
61¾°	16°	93°	92⅛°	15¾°	92°	91°
62	15⅞	92	91	15¼	90	90
62¼	15¾	91	90⅘	14¼	85	83⅕
62½	15½	90½	89⅔	13¼	80	78⅛
63	15¼	90	89	12⅜	75	73
63½	15	89	87⅞	11½	70	68⅗
64	14½	87	85⅔	10½	65	63⅛
65	14⅛	85	83⅕	8	50	49⅛
66	13¾	82	80⅕	6½	40	39⁹⁄₁₀
67	13¼	80	78⅛	5⅝	35	35½
68	12¾	78	76	4½	30	29¾
69	12¼	76	74	3⅝	25	26
70	11⅝	71	69¼	3	20	21
71	11	68	66⅝	2½	18	18⅝
72	10⅝	66	64⅓	2	15	15⁶⁄₁₀
73	9⅞	61	59⅗	1½	12	12½
74	9	55	53¾	1¼	10	10⅔
75	8	50	49⅛	1	7	7⅔
76	7	42	41⅔	¾	5	5⅓
77	5¾	36	36½	⅜	3	2¾
78	4¼	28	28⅔	¼	2	1⁸⁄₁₀
79	1¾	13	13⁶⁄₁₀	⅛	1	⅚
80	0	0	—	0	0	0

*) Schweigg. Journ. f. Chem. und Phys. N. R. IX. 483.

**) Die Grade dieses Aräometers beziehen sich auf die Iste Columne der XIten Tabelle.

XVI.

Tabellarische Übersicht der Schmelz- und Gefrierpuncte der Mischungen aus Elainsäure und Margarinsäure. (Von Chevreul.)

Eine Mischung aus		Ist gefroren bey	Fängt an sich zu trüben bey	Eine Mischung aus		Schmilzt bey	Eine Mischung aus		Schmilzt bey
Margarins.	Elainsäure			Margarins.	Elainsäure		Margarins.	Elainsäure	
0,1	0,99	0° C	2° C	0,39	0,61	41° C	0,76	0,24	49,50°C
0,2	0,98	2	7	0,40	0,60	41,0	0,77	0,23	49,75
0,3	0,97	3	7	0,41	0,59	41,75	0,78	0,22	50,0
0,4	0,96	5	7,5	0,42	0,58	42,0	0,79	0,21	50,0
0,5	0,95	7	9,5	0,43	0,57	42,0	0,80	0,20	50,25
0,6	0,94	8	11	0,44	0,56	42,25	0,81	0,19	50,25
0,7	0,93	9	15	0,45	0,55	42,50	0,82	0,18	50,75
0,8	0,92	10	15	0,46	0,54	43,0	0,83	0,17	51,0
0,9	0,91	14	16	0,47	0,53	43,5	0,84	0,16	51,50
0,10	0,90	17	21	0,48	0,52	43,75	0,85	0,15	51,75
0,11	0,89	18	25,5	0,49	0,51	44,0	0,86	0,14	52,0
0,12	0,88	21	26	0,50	0,50	44,0	0,87	0,13	52,0
0,13	0,87	24	26	0,51	0,49	44,25	0,88	0,12	52,50
0,14	0,86	25,5 schmilzt bey	27	0,52	0,48	44,50	0,89	0,11	52,50
0,15	0,85	26,5	28	0,53	0,47	45,0	0,90	0,10	53,0
0,16	0,84	27,5	30	0,54	0,46	45,0	0,91	0,09	53,0
0,17	0,83	28,5	30	0,55	0,45	45,75	0,92	0,08	53,25
0,18	0,82	29,5	32	0,56	0,44	46,0	0,93	0,07	54,0
0,19	0,81	30,5	32	0,57	0,43	46,25	0,94	0,06	54,0
0,20	0,80	31,5	32,5	0,58	0,42	46,50	0,95	0,05	54,0
0,21	0,79	32,0	35	0,59	0,41	46,50	0,96	0,04	54,½
0,22	0,78	33,0	35	0,60	0,40	46,75	0,97	0,03	54,¾
0,23	0,77	34,0	36	0,61	0,39	47,0	0,98	0,02	55,0
0,24	0,76	34,5	36	0,62	0,38	47,75	0,99	0,01	55,0
0,25	0,75	35,5	36,5	0,63	0,37	47,75			
0,26	0,74	35,5	37	0,64	0,36	47,75			
0,27	0,73	36,0	37	0,65	0,35	48,0			
0,28	0,72	36,5	—	0,66	0,34	48,0			
0,29	0,71	37,0	—	0,67	0,33	48,0			
0,30	0,70	37,5	—	0,68	0,32	48,25			
0,31	0,69	38,0	—	0,69	0,31	48,25			
0,32	0,68	38,5	—	0,70	0,30	48,50			
0,33	0,67	38,75	—	0,71	0,29	48,50			
0,34	0,66	39,0	—	0,72	0,28	48,50			
0,35	0,65	39,5	—	0,73	0,27	48,75			
0,36	0,64	39,75	—	0,74	0,26	49,25			
0,37	0,63	40,0	—	0,75	0,25	49,50			
0,38	0,62	40,25	—						

XVII.

Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Citronensäure und Wasser, zur Beurtheilung des Gehaltes an saurer Masse nach dem specifischen Gewichte. (Von Richter.)

spec. Gew.	Säure.	spec. Gew.	Säure.	spec. Gew.	Säure.
1,30	0,6032	1,20	0,4172	1,10	0,2263
1,28	0,5680	1,18	0,3816	1,08	0,1840
1,26	0,5317	1,16	0,3449	1,06	0,1408
1,24	0,4942	1,14	0,3046	1,04	0,0956
1,22	0,4533	1,12	0,2672	1,02	0,0487

XVIII.

Vergleichende Übersicht der Producte der trocknen Destillation essigsaurer Salze. (Von Chenevix.)

Essigsaures	Gewichtsverlust im freyen Feuer.	Fester Rückstand		Flüssiges Product			Gasförm. Product*)		
		Zustand.	Kohle.	specifisches Gewicht	Gehalt an Säure **).	Gehalt an brenzl. Essiggeist ***).	Carbonsäure.	Carbonhydr.-Gas.	Summe.
		(****)							
Silber .	0,36	metallisch	0,05	1,6656	107,309	0	8	12	20
Nickel .	0,61	detto	0,14	1,0398	41,731	2	35	60	95
Kupfer .	0,64	detto	0,055	1,0556	84,868	0,17	10	34	44
Bley .	0,37	detto	0,04	0,9407	3,045	0,555	20	8	28
Eisen .	0,49	schwarz. Oxyd	0,02	1,0110	27,236	0,24	18	34	52
Zink . .	—	weißes »	0,05	0,8452	2,258	0,695	16	28	44
Mangan	0,555	braunes »	0,035	0,8264	1,285	0,94	20	32	52

*) Die Einheiten, auf welche sich diese Angaben beziehen, sind nicht angezeigt.

) u. *) Diese Angaben bezeichnen Volumsverhältnisse.

****) Fast alle diese metallischen Rückstände waren pyrophorisch; was Chenevix der fein zertheilten Kohle, welche beygemischt ist, zuschreibt.

XIX.

Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Essigsäure und Wasser zur Beurtheilung des Gehaltes an saurer Masse nach dem specifischen Gewichte.

a. Nach Mollerat.

Mischung aus			spec. Gewicht
Essigsäurehydrat		Wasser	
110	=	0,0	= 1,0630
110	=	10,0	= 1,0742
110	=	22,5	= 1,0770
110	=	32,5	= 1,0791
110	=	43,0	= 1,0763
110	=	55,0	= 1,0742
110	=	66,5	= 1,0728
110	=	97,5	= 1,0658
110	=	108,5	= 1,0637
110	=	112,2	= 1,0630.

b. Nach Thomson.

Mischung aus					
wasserfreyer Essigsäure			Wasser		spec. Gew. bey 66° F.
*) 1	Äqu.	mit	1	Äqu.	1,06296
1	»	»	2	»	1,07060
1	»	»	3	»	1,07084
1	»	»	4	»	1,07132
1	»	»	5	»	1,06820
1	»	»	6	»	1,06708
1	»	»	7	»	1,06349
1	»	»	8	»	1,05974
1	»	»	9	»	1,05794
1	»	»	10	»	1,05439

*) Bey diesen Angaben hat Thomson 1 Äqu. Oxygen = 10, 1 Äqu. Wasser = 11,25 und 1 Äqu. Essigsäure = 62,5 in Rechnung gebracht.

XX.

Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Weinsäure und Wasser zur Beurtheilung des Säuregehaltes nach dem specifischen Gewichte.

a. Nach Richter.

Specifisches Gewicht der Flüssigkeit	Gehalt an kryst. Säure in 100 Th.
1,04	9,06
1,08	17,45
1,12	24,98
1,16	32,06
1,20	39,04
1,24	46,03
1,28	52,59
1,32	58,75
1,36	64,56

b. Nach Ofann.

Specifisches Gewicht der Flüssigkeit	Gehalt an kryst. Säure in 100 Th.
1,0086	1,63
1,0235	5,00
1,0678	14,28
1,1090	22,27
1,1217	25,00
1,1553	30,76
1,1740	34,24
1,2078	40,00
1,2736	51,42

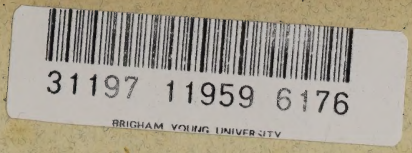
Verbesserungen.

Seite	Zeile			lies:	statt:
28	10	von	oben:	Lebenssaftkügelchen	Lebenssaftküchelchen
32	10	»	unten:	Vorkammer	Herzkammer
—	3	»	unten:	rechte	linke
33	3	»	oben:	linke	rechte
—	6	»	oben:	Vorkammer	Herzkammer
67	7	»	unten:	chemischen	electrischen
82	13	»	oben:	Lunge	Lnuge
89	9	»	oben:	2872	7872
156	14	»	unten:	Ordnung	Classe
167	2	»	unten:	(ist Ethal weg zu lassen)	
242	14	»	oben:	B. II.	B. I.
251	13	»	oben:	2963	2959.
268	4	»	unten:	nicht verschieden	verschieden
269	11	»	unten:	Carbonsäure	carbonsaure
279	18	»	oben:	2966	3966
287	5	»	oben:	2965	3965
288	2	»	oben:	Behenöhl	Buchenöhl
343	1	»	oben:	Schwefelhydrogen-Ammoniak	Ammoniak
364	20	»	oben:	Kaliumoxydes	Kaliums
367	9	»	unten:	Kaliumoxyd	Kalium
454	15	»	oben:	zur Quant. der	zu dem der
—	16	»	oben:	1 : 12, 25	1 : 2, 25
480	5	»	oben:	zur Quant.	zu dem
495	6	»	unten:	zur Quant.	zu dem
498	8	»	oben:	4,625 . 1	4,6393
514	12	»	unten:	Bernsteinsäure	Salpetersäure
516	5	»	unten:	3 : 1	1 zu 6,28
530	17	»	unten:	zur Quant.	zu dem
543	7	»	unten:	zur Quant.	zu dem
548	10	»	oben:	zur Quant.	zu dem
577	8	»	unten:	2,1	21
587	3	»	unten:	daß	das
588	14	»	unten:	B. IV.	B. III.
620	12	»	oben:	zur Quant.	zu dem

DATE DUE

DEC 2 6 1989			
DEC 1 5 1990			

DEMCO 38-297


31197 11959 6176
BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY